Megger®

BTDR1500
Bridge Time Domain Reflectometer

User Guide*

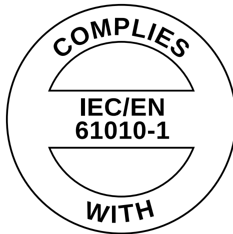
Manuel Utilisateur

Bedienungsanleitung

Guía del usuario

Guida per l'utente

Gebruikersgids



***Also available in Swedish, Norwegian, Finnish, Danish. Please quote: 6172-620**

Contents

Symbols used on the instrument



Caution: Refer to accompanying notes



Equipment protected throughout by Double or reinforced Insulation



Instrument flash tested to 3.7 kV r.m.s. for 1 min.



Equipment complies with current EU Directives



SAFETY WARNINGS

This instrument primary use is for testing telecomm cables and so it meets the safety requirements of IEC 60950 third Edition (1999-04). It also meets the safety requirements of IEC 61010 parts 1 and 2 but without a category of installation as the instrument must not be directly connected to an energised Mains Supply. The instrument is designed for used on de-energised circuits, however, when used with telecomm cables, it may, in normal use, be subject to telecomm network voltages up to TNV-3 as defined by IEC-60950. Do not exceed the limits of this tester. If it is to be used in situations where hazardous live voltages may be encountered then an additional blocking filter must be used to isolate the instrument.



CAUTION (Risk of electric shock)

Although this tester does not generate any hazardous voltages, circuits to which it can be connected could be dangerous due to electric shock hazard or due to arcing (initiated by short circuit). While every effort has been made by the manufacturer to reduce the hazard, the user must assume responsibility for ensuring his, or her, own safety.

- **Never** connect the instrument to circuits that may be hazardous live.
- The instrument should **not** be used if any part of it is damaged.
- Test leads, probes and crocodile clips must be in good order, clean and with no broken or cracked insulation.
- Check that **all** lead connections are correct before making a test.
- Disconnect the test leads before accessing the battery compartment.
- Refer to operating instructions for further explanation and precautions.
- **Safety Warnings** and **Precautions** must be read and understood before the instrument is used. They must be observed during use.

NOTE

THE INSTRUMENTS MUST ONLY BE USED BY SUITABLY TRAINED AND COMPETENT PERSONS.



2.0 INTRODUCTION

Thank you for purchasing this quality Megger product. Before attempting use of your new instrument please take the time to read this user guide, ultimately this will save you time, advise you of any precautions you need to take and could prevent damage to yourself and the instrument.

The Megger BTDR1500 is an advanced instrument capable of identifying a wide range of cable faults. It incorporates an Insulation Tester, a DC Voltmeter, Time Domain Reflectometer (TDR) and a Digital Bridge to allow for the accurate location of short and open faults on a cable.

The Voltmeter measures a DC voltage to ± 250 V and can verify if a telecomm cable has a Telecomm Network Voltage (TNV) present on it.

The TDR has a range of 10 m to 3000 m. It transmits a narrow pulse of electrical energy along a pair of conductors within a cable and times how long any reflections of the pulse take to get back. By knowing how fast these pulses travel through a given cable, the measured time can be converted to a distance to fault. The reflections are caused by impedance changes within the cable that are significantly different from the characteristic impedance of the cable. A partial to full short circuit will have a negative going reflection whereas a partial to full open circuit will have a positive going pulse. If the change in impedance is less significant, the ability to discern the cable feature accurately using the TDR technique alone can be difficult and so the Megger BTDR1500 provides a Digital Bridge for this occasion.

The Digital Bridge can measure the insulation resistance up to 200 MΩ (insulation test), the loop resistance up to 2 kΩ (2-wire loop test) and the series leg resistance of up to 1 kΩ (3-wire loop test). Where a fault causes the insulation resistances to lie below 20 MΩ, the fault position can be determined (AUTO test) relative to the meter end and also relative to the far end where a loop has been made by fitting a strap between the wire under test and one or two return wires. In the case of a single return wire (2-wire test method), the position of the strap is assumed to be at the position of half the total loop resistance. If two return wires can be used (3-wire test method) the position of the strap will be known to greater accuracy and will be independent of the resistance of either of the return wires.



3.0 USER CONTROLS AND DISPLAY:

The controls of the BTDR15000 have been arranged such that the instrument is easy to use and easy to learn how to use. The precise function of each control depends on the current mode selected and is detailed as follows: Figure 1 –The BTDR Controls

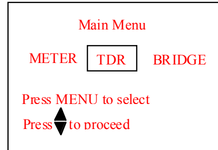
#	Name	Main Menu	Voltmeter	Bridge	TDR
1	Display-128 x 64 pixel	Shows current settings or measurement results relevant to the selected mode.			
2	TX Null - Rotating dial	-	-	-	Analogue control to minimise O/P pulse.
3	Cursor Left - Uni-directional push button	-	-	Reduce selected value	Moves cursor left/reduces selected value
4	Menu - Bi-directional push button	Moves menu cursor left or right	Selects E to A or E to B V and can select EXIT	Menu left/right ctrl and option selector	Clockwise/anti-clockwise option selector.
5	Cursor Right - Uni-directional push button	-	-	Increase selected value	Moves cursor right/increases selected value
6	Power On/Off	Turns the instrument On/OFF			
7	Gain - Bi-directional push button	Proceeds with selected Menu option	Proceed with EXIT selection	Proceeds with selected Menu option	Increases/decreases gain setting, confirm EXIT.
8	Backlight	Turns the instrument backlight On/Off			
9	Contrast	Analogue control to correct the display contrast for extremes of temperature			
10	O/P Sockets	Labelled E, A, B & C, they are designed for the leads supplied with the BTDR			
11	Battery Cover	This is on the back of the instrument and provides the user with access to the batteries. The cover must not be removed while the instrument is on or connected to a cable. this instrument must not be operated with the cover open.			

Figure 1 - The BTDR Controls

4.0 OPERATION

When the instrument is first turned on, the screen displays the following:

Figure 3 - The Main Menu Display

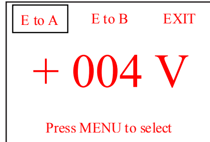


Use the MENU key (see #4 table 1) to highlight the instrument function you want and then use the Gain key (see #7 table 1) to select that mode.

5.0 METER

When this mode is selected, the instrument displays a DC Voltmeter on the display as shown below:

Figure 4 – The Voltmeter Display



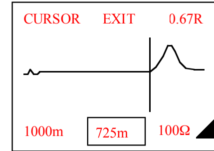
Use the MENU key (see #4 above) to automatically select the displayed DC voltage, either E to A Volts or E to B Volts and to highlight the exit option. Then use the Gain key (see #7 above) to confirm exit from the Voltmeter Mode.

Use the black, red and green leads of the four loose test leads and connect each to their associated socket. The DC voltage measurement is make between the black and red terminals (E to A) or the black and green terminals (E to B). If there is any possibility of connecting to a low-impedance source, e.g. Mains Supply, then this must be verified to be de-energised by using a correctly rated volt-meter, before testing with the BTDR.

This is a DC Voltmeter ONLY intended for use on a positive earth telecom system and can measure up to ± 250 V. This voltmeter must not be connected to an energised mains supply, the Mains Blocking Filter (see the Specification) can not be used with the meter as it will prevent its correct operation. The minimum source impedance for a DC voltage source is 1.5 Ω.

6.0 TDR

Figure 5 - The TDR Display



6.1 OPERATING INSTRUCTIONS

When the TDR mode is selected from the Main Menu, the TDR display (figure 5) is shown. Use the TDR leads provided (the pair of leads welded together) and connect into terminals A & B. The display shows the current trace reading from the TDR leads and the information along the screen's perimeter is the option settings for the instrument (see later). The title of the currently highlighted option is displayed in the top left of the screen. The User selects the current option using the MENU button (see #4, table 1) to select from CURSOR position,

RANGE, EXIT, VF, VF Units and CURSOR position Units. To change a highlighted option use the CURSOR LEFT and CURSOR RIGHT keys (#3 & #5, table 1) to decrement / increment the current living process. The only exceptions to this are the EXIT command confirm with the Up/Down Gain key (#6, table 1) and GAIN control that normally selects the gain from one of four levels.

Ensure the test leads are firmly fitted into the sockets of the instrument. Connect the test lead to the cable under test. If working on live power cables a blocking filter must be used to isolate the instrument from the live line.

The BTDR will then display a trace. The instrument will have powered up, set to the last used range and velocity factor. If these settings are different for the cable under test (C.U.T) then use the menu and cursor keys to set the correct values. With the Gain, set it at the lowest level required to easily identify the cable feature, e.g. an open or closed circuit, and move the cursor to the very beginning of the reflection. This is done by using the Menu key to set the instrument into Cursor mode and then using the left and right cursor keys to set the cursor position. The distance is then directly read from the display. The distance calculation is performed using the current velocity factor. If this velocity factor is not correct, the displayed distance will be incorrect.

To enable partial cable faults to be identified, the gain of the instrument can be adjusted. With the gain at minimum the end of the cable should be seen on the trace, if a minor fault is suspected then increase the gain until the fault is more visible.

NOTE: The test lead length is automatically removed to give a direct reading of the cable length, therefore the test leads supplied with the instrument must always be used.

6.2 TX NULL

Without TX Null (#2, table 1) the transmitted pulse would be visible at the beginning of the trace, swamping any reflections within the pulse length (the *dead zone*). The balancing circuit attempts to match the characteristic impedance of the cable under test to produce an equivalent pulse. Subtracting this equivalent pulse from the transmitted pulse effectively removes the dead zone and allows cable features much closer in to be detected.

NOTE: In many cases, it will be impossible to completely null the transmitted pulse.

6.3 VELOCITY FACTOR

The velocity factor is the scalar that is used to convert the measured time interval into an actual length of cable. It can be displayed in one of two ways: a ratio of the transmitted pulse speed to the speed of light, or as a distance per microsecond. When it is displayed as the distance per µs (either m/µs or ft/µs) the velocity factor will be indicated as half the speed of the pulse in the cable. This is because the pulse in fact has to go along the cable to the cable feature and back again which is twice the distance to the feature.

If the exact length of a piece of cable of the same type as the C.U.T is known and the reflection from the cable end is visible then a more accurate value for the velocity factor can be determined:

1. Locate the reflection caused by the end of the known length of cable with the instrument set on the shortest possible range to see the end of the cable.
2. Locate the start of this reflection as described in the Operation section of this manual.
3. Adjust the velocity factor until the correct cable length is shown.

The measurement of the distance to the fault can now be made with more confidence that the measurement will be correct. The ability of the instrument to accurately measure the distance to a cable feature relies on the velocity factor being correct; any errors in the velocity factor are directly proportional to distance measurement errors. Please refer to the Quick Reference Guide for a table of typical Velocity Factors.

6.4 PULSE WIDTHS

The BTDR1500 pulse widths range from 8 ns to 3 µs to overcome signal attenuation and enable the instrument to see further down a length of cable. In distance terms for the size of the transmitted pulse, this represents a transmitted pulse from as small as 1.5m to 600m! (This assumes a velocity factor of 0.67.) Without TX Null, this would be an enormous *dead zone*, but with the instrument correctly balanced, faults can be seen well within the pulse width.

As the measured distance is taken at the start of the reflected pulse, the size of the pulse width does not affect the accuracy of the measurement. However, if the first feature does not give a complete reflection such that the instrument can see beyond it to a second feature, the ability to discern between features is affected by the pulse widths. If there are multiple features, the instrument can only fully discern between them if the features are more than the pulse width apart. Hence, for discerning multiple features, the instrument should be used with the shortest range, and so smallest pulse width, that can see both features (refer to the pulse width table in the specification).

6.5 TECHNIQUES FOR TDR USE

To improve on the accuracy of the measurement and the ability to discern faults, numerous techniques can be used, depending on the situation encountered. Here are a few for your information:

6.5.1 Test the cable from both ends

When fault finding a cable it is good practice to shoot the cable from both ends. Particularly in the case of open circuit faults, the true end of the cable is not visible. Thus, it is harder to estimate whether the answer that is obtained is realistic. If the measurement is made from both ends, then the combined answer should add up to the expected length of the cable. Even in the case when the true end of the cable is still visible, the reflections after the fault may be too obscure to analyse clearly. In this case, measurement from both ends yields a clearer picture as well as improved accuracy.

It is also good practice to follow the cable route with a cable tracer, as not all cable runs will be straight. It can save a great deal of time if the exact route of the cable is known as faults will usually be found at points were human intervention has occurred, junction boxes splices etc.

6.5.2 Reflections caused by Mismatches

On very short faults, when there is a mismatch between the test lead impedance and the cable under test a proportion of the reflected wave from cable fault "bounces" off this impedance mismatch. This reflection generates an apparent second fault at double the first fault’s distance. If there is sufficient energy left in the wave a third and fourth reflection can occur. The problem is more evident on 50 Ω and 25 Ω cables (i.e. power distribution cables) as the impedance mismatch is greater and the signal attenuation is less. This will show on the screen as multiple, equidistant faults of diminishing amplitude.

6.5.3 Bridge Taps

Bridge taps occur when another pair of conductors is connected to a pair in the main cable to form a branch or party line. At the branch or bridge junction, a short circuit type fault will occur due to the characteristic impedance halving at that point. If a pair of conductors has a large number of taps, then the waveform displayed will be difficult to evaluate if specific knowledge of the cable network is lacking.

6.5.4 Load Coils

Load coils are used on telephone lines to increase the line inductance, so improving the transmission characteristics of long lines. The inductive load coils appear as open circuits to a cable fault locator. To test beyond the coils, a new test site further upstream has to be chosen.

6.6 TDR APPLICATION NOTES

The BTDR is intended for use on de-energised circuits only. For operator safety the instrument is double insulated, it also incorporates safety terminals. For complete list of the Safety Standards adhered to, please refer to the specification (8.1). Please refer to the enclosed Quick Reference Guide for a list of typical waveforms relating to various cable features.

6.6.1 Metallic Shorts

These are caused by metallic contact between two conductors of a cable pair. This produces a strong downward pulse. See the Application Card supplied with the BTDR.

6.6.2 Sheath Shorts

These are caused by a conductor in a cable making metallic contact with the metallic sheath of the cable. To locate a sheath short, disconnect the sheath from earth and then connect one terminal to the sheath. Connect the other terminal to each conductor in turn until you locate the shorting conductor.

6.6.3 Crossed Conductors

When multiple twisted pair circuits pass through the same junction box, there is a possibility crossing conductors from adjacent pairs. This produces waveforms similar to metallic shorts but with reduced amplitude. A crossed conductor can be located from either adjacent pair but is more pronounced if the BTDR is connected across both crossed conductors.

6.6.4 Metallic Open Circuits

This is caused when one or both conductors of a pair are disconnected or broken and produces a strong upward fault pulse.

6.6.5 Resistive joints or Splices

These are caused by poor joints or the joining of two cables at a junction box. They produce upward going fault pulses whose amplitude depends on the quality of the joint.

6.6.8 Water Ingress Faults

When a cable’s sheath is damaged, water can soak into the cable and contaminate the insulation medium. The affect this contamination has is to cause a drop in cable impedance at the start of the water ingress (downward pulse) and a corresponding increase in cable impedance at the end of the ingress (upward pulse). If the contamination is gradual then the impedance change is also gradual and so the pulses shape more extended and rounded. If the whole cable is contaminated then the fault can be difficult to locate, as there is no impedance change.

6.7 TDR SPECIFICATION

Except where otherwise stated, this specification applies at an ambient temperature of 20°C.

General Ranges: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m and Auto (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Accuracy: ±1% of range ± pixel at 0.67VF

[Note- The measurement accuracy is for the indicated cursor position only and is conditional on the velocity factor being correct.]

Resolution: 1% of range

Output pulse: 5 volts peak to peak into open circuit. Pulse widths determined by range

Range	10m	30m	100m	300m	1000m	3000m
Pulse width	8ns	30ns	100ns	300ns	1000ns	3000ns

Gain: Set for each range with four user selectable steps.

Velocity Factor: Variable from 0.30 to 0.99 in steps of 0.01

Output impedance:100 Ω

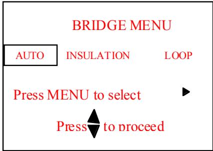
TX Null: An internal circuit can simulate a line with impedance in the range 0 Ω to120 Ω to enable the displayed transmitted pulse to be nullified.

Update Rate: Once a second for 5 minutes after last key-press.

7.0 INSTRUCTIONS FOR BRIDGE USE

When the bridge is selected from the Main Menu, the Bridge Menu is displayed as follows:

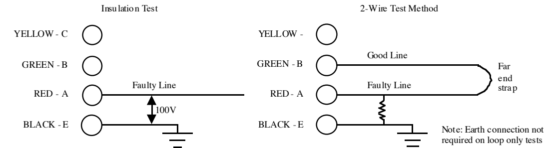
Figure 6 - The Bridge Menu

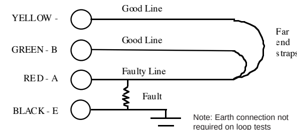


The Bridge Menu has four options: AUTO / INSULATION / LOOP / EXIT. Use the Menu key (#4, table 1) to highlight the required selection and then the Up / Down Gain key (#7, table 1) to proceed with the selection. The right facing triangle next to "select" indicates that another menu option (the EXIT option) is off-screen to the right and requires pressing right when LOOP is highlighted. At this point, INSULATION / LOOP / EXIT will be the visible menus with a left facing triangle next to "Press MENU" indicating that another menu is now available to the left.

7.1 CONNECTIVITY

When you use the BTDR in bridge mode all four of the terminals can be used; the exact configuration required depends on the test in progress according to the following diagrams:





The 2-wire test method assumes that the Good Line and the Faulty Line are of the same gauge wire and approximately equal in length. Then the assumption that the strap is at half the total loop distance is valid. However, it is preferable to use a second return wire if possible to make use of the 3-wire testing method. Each of the Good Lines can be of different resistances and lengths compared with the Faulty Line. This can allow for a direct measurement of the resistance (and hence distance) to the strap without making any assumptions and so can give a more accurate fault position.

7.2 Auto Test

The Auto Test automatically runs through a series of tests to calculate the resistance to a fault. These calculations and measurements are based on the bridge principle given that the location of the fault will be the point of the lowest insulation resistance. Hence, by measuring the insulation resistance, the loop resistance (in 2-wire mode) or leg resistances of the faulty wire (in 3-wire mode), the instrument can then inject current through the fault resistance to measure and derive the following:

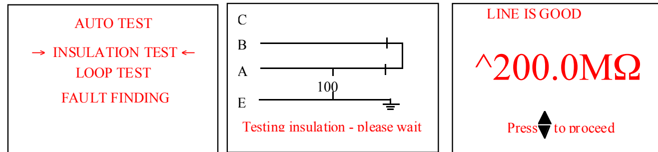
Resistance to Fault (RTF)
Resistance to Strap (RTS)
Resistance of the Strap to Fault (STF)

From this resistance, and by knowing some other conversion factors – the gauge of wire and its temperature – the distance to fault can be calculated and displayed as:

Distance to Fault (DTF)
Distance to Strap (DTS)
Distance of the Strap to Fault (STF)

7.2.1. Auto test – Insulation

When Auto is selected, the screen briefly indicates the sequence of tests that is to be run before starting the insulation test. Then while the insulation test is taking place, the screen indicates between which terminals the insulation test is performed (E to A).



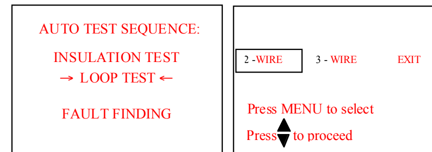
The result of the insulation test is then displayed as an insulation resistance (Re) – see the bridge specification for the measurement resolution and increments.

If Re <1 MΩ - **LINE IS BAD** If 1 MΩ <Re <10 MΩ- **LINE IS FAIR** If Re >10 MΩ - **LINE IS GOOD**

NOTE: If the insulation resistance >20 MΩ, then the instrument can not locate the fault during the fault finding test.

7.2.2. Auto test – Loop

By pressing the Up / Down Gain key to proceed (#7, table1) the test sequence then switches to the loop test where a 2 or 3-wire test for both the loop test and the fault finding can be selected. See section 7.1 for connection requirements. For the 2-wire testing method, the measurement is of the total loop resistance and the RTS is assumed half of that resistance. For the 3-wire testing method, the two good wires allow for the resistance of the faulty wire (RTF + STF) to be measured directly and so no such assumptions are made. The use of the 3-wire test method is strongly recommended.



When the type of test is selected, again the screen will indicate between which terminals the loop resistance is measured. Alternatively, pressing EXIT will return you to the Bridge Menu.

With the loop test, the auto sequence is used to verify that any loop resistances are < 2 kΩ. This is the A-B loop only on the 2-wire test and A-B and A-C loops on the 3-wire test.

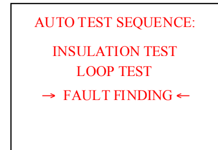
If this is not the case then an error message: **A – (B/C) STRAP OPEN OR LINE TOO LONG** is displayed. You will then be prompted to return to the Bridge Menu.

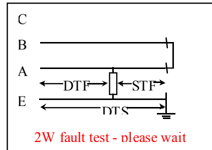
NOTE – the loop resistance result is not given as the fault finding test will use the result to derive its readings.

7.2.3. Auto test – Fault Finding

The Auto test sequence then moves to the Fault Finding phase where the Bridge principle will be used to locate the fault. Here, the resistance to fault can be derived by using the digital bridge and making use of the loop resistance calculated in the step above. The insulation resistance is assumed to be at its lowest at the fault location and so is used to inject current into the bridge circuit at that point. However, if the insulation resistance at the fault is too high, (>20 MΩ), there will be insufficient current drive into the digital bridge circuit to be able to resolve the reading accurately. If this is the case, an error message: **FAULT RESISTANCE OUT OF RANGE** will be given.

Having measured the fault resistance and knowing the loop resistance or leg resistance (2- or 3-wire mode) then the RTS and STF can be derived. When testing in 2-wire mode, selected during the Loop Test detailed in 7.2.2 above and shown below, the RTS is assumed to be half the loop resistance. If the measured RTF indicates that the fault is on leg B, then the error message: **FAULT NOT FOUND IN LINE ‘A’, WIRES MAY BE CROSSED** is displayed.



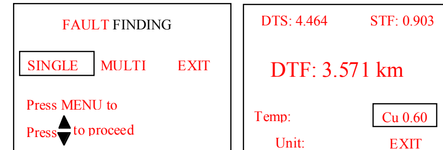


If the reading is within range, you will be asked if the cable under test is made up of one type of wire along its length (SINGLE) or multiple sections with different types of wire (MULTI).

Single

If SINGLE is selected, this then generates the result of the distance to fault, distance to strap and the strap to fault distance using the calculated resistances scaled by the Ω/m of the gauge and type of wire selected. (See the section on calculated factors for more information).

From the display you can modify the temperature or selected wire gauge or can display the result in m, ft or Ω. Simply select the required parameter with the MENU key (#4, table1) and alter with the cursor keys (#3 & #5, table 1).



If the gauge of the cable under test is not included in the built in table, you can define your own gauge of wire by specifying its resistance per metre (or ft). This must be within the range 0.01000 Ω/m to 0.32500 Ω/m (0.10000 Ω/ft to 0.00300 Ω/ft) or a warning of ABOVE MAX OF or BELOW MIN OF the selected range is displayed.. To do this, select the wire gauge parameter (as shown above) and step through the available options until "USER GA" is displayed. Select this with the Up / Down gain key (#7, table 1). You can now define the resistance per metre of the cable by selecting the digit using the Menu keys (#4, table 1) and changing the value of each digit using the cursor keys (#3 & #5, table 1). Press the Up / Down gain key to return to the results screen.

Multi

If a multi section cable is selected then before the instrument can generate the results, you have to instruct it what gauges are used in each section and the length of each section.

FAULT FINDING
SINGLE | MULTI | EXIT
Press MENU to select
Press ▲▼ to proceed

MULTI SECTION
TEMP | MEASURE
+10.0 C | metres
Press MENU to
Press ▲▼ to proceed | EXIT

The first screen allows the temperature and measured variables to be set. Note: on selecting feet, the temperature is automatically set to Fahrenheit. For each section, use the Menu key (#4, table1) to highlight the required parameter and the cursor keys (#3 & #4, table 1) to change the selected value. The distance parameter can be changed digit by digit. When the details for that multi section are complete, press the Up / Down Gain key (#7, table 1) to proceed. If the fault is calculated to be within this section then the distance to fault from the beginning of this section and the overall distance to fault will be displayed. If, however, the fault is not in this section, then you will be prompted to enter the details of the next section of cable. This will continue until the section containing the fault is entered or you select Exit.

MULTI SECTION 01
GAUGE | DISTANCE
Cu 0.60 | 00000
Press MENU to
▲▼ | EXIT

DTF FROM SECTION 03
1.250 km
Total DTF 3.571 km
Press ▲▼ to proceed

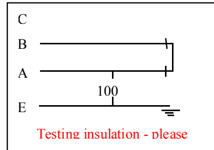
NOTE: Only metres or feet are selectable (not Ω) and the user-defined gauge is not availablein multi section.

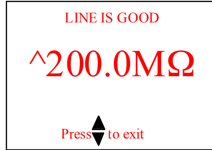
If the distance reads "00000 m" when you proceed to the next section or the derived resistance for that length of the indicated gauge is < 10 Ω then the error message: **GAUGE / DISTANCE U/R** is displayed. Similarly, if the derived resistance is > 1000 Ω for 2-wire and 2000 Ω for 3-wire, then the error message: **GAUGE / DISTANCE / O/R** is displayed. If the entered distance is greater than 65535 m or ft, then the error message: **ABOVE MAX OF 65535** is displayed.

Pressing the Up / Down Gain key (#7, table1) at this point will return you to the Bridge Menu.

7.3 INSULATION TEST

From the Bridge Menu, if the Insulation test option is selected the insulation resistance between terminals E and A will be measured with a 100 V insulation test. The insulation voltage level is selected to prevent the accidental operation of telecom surge arresters that may be fitted to the line under test. This can be done as a stand-alone operation to help identify which cables may have a fault on them – then the AUTO test can be used to help locate that fault. The test is self repeating approximately once every three seconds to allow for a number of cables to be tested consecutively. See section 7.1 for connection requirements.



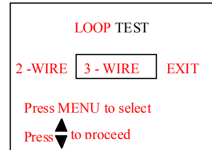


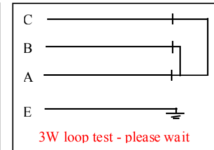
On selecting exit, you will be returned to the Bridge Menu.

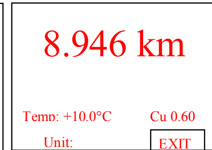
7.4 LOOP TEST

From the Bridge Menu, a Loop test can be selected for a qualitative test on a telecom cable to determine if the line will provide reasonable performance. If the loop resistance is too great, it could indicate that the line is incapable of supplying the 20 mA current required to power telecomm equipment or too long and therefore too much signal degradation to support Digital Communications.

On selecting this mode, you will be asked to select a 2- or 3-wire mode and on that selection, the screen will indicate the wiring configuration required between the terminals. See section 7.1 for connection requirements. If any loop resistance is greater than 2 kΩ than an error message will be displayed, else the test result will be displayed. If a 2-wire test is selected, the reading will be that of the complete loop between A and B terminals. If a 3-wire test is selected, the reading will be series leg resistance of the faulty wire (RTF + STF) with an error message if either loop A-B or loop A-C is > 2 kΩ. The parameters and viewable results are very similar between the loop test and the auto test SINGLE section display and the same parameters are adjustable by the same means. See section 7.2.3 for more details.







On selecting EXIT, you will be returned to the Bridge Menu.

7.5 CALCULATED FACTORS FOR BRIDGE MEASUREMENTS

7.5.1 Wire Gauges

For a temperature of 10°C, wire gauges given in mm.

CU 0.32	-	0.20300 Ω/m
CU 0.40	-	0.13160 Ω/m
CU 0.50	-	0.08400 Ω/m
CU 0.60	-	0.05600 Ω/m
CU 0.63	-	0.05360 Ω/m
CU 0.80	-	0.03417 Ω/m
CU 0.90	-	0.02610 Ω/m
CU 1.00	-	0.02187 Ω/m
CU 1.27	-	0.01800 Ω/m
AL 0.50	-	0.13550 Ω/m
AL 0.60	-	0.09330 Ω/m
AL 0.70	-	0.07160 Ω/m
AL 0.80	-	0.05270 Ω/m

7.5.2 Temperature Compensation Factor
0.391%/°C - Applied to all wires regardless of type

7.5.3 Metres to feet conversion 3.281 ft / m

7.6 BRIDGE SPECIFICATION
Except where otherwise stated, this specification applies at an ambient temperature of 20°C

Loop and Fault tests, with results displayed in resistance:	0 to 190 Ω in steps of 0.1 Ω 190 Ω to 2000 Ω in steps of 1 Ω
Standard Conductor Gauges	
Copper:	0.32, 0.4, 0.5, 0.6, 0.63, 0.9 & 1.27mm
Aluminium:	0.5, 0.6, 0.7 & 0.8mm

User Definable Gauge entered as Ω/m or Ω/ft

Accuracy of Fault Reading: (Km, W, Kft)	±0.2% ±1 digit from 0 Ω to 1 MΩ ±0.2% ±3 digits from 1 MΩ to 5 MΩ ±0.2% ±6 digits from 5 MΩ to 10 MΩ
Accuracy of Loop Reading:	±0.2% of reading ±1 digit (on Ω)
Insulation Accuracy:	±2% of reading ±1 digit
Insulation Range:	0 to 19 MΩ in steps of 0.01 MΩ 19 MΩ to 200 MΩ in steps of 0.1 MΩ
Voltage to line:	100 V DC ±20%. The output is current limited (100 µA) so as the load drops below 1 MΩ, the voltage to line will approach 0 V as the load approaches 0 Ω.
Current to line:	100 µA DC nominal

8.0 GENERAL SPECIFICATION

This specification applies to the instrument as a whole.

8.1 ELECTRICAL

Input Protection:	The inputs will withstand 300 V d.c. or 300 V a.c. up to 60 Hz. with minimum source impedance of 1.5 Ω.
Voltage Test Accuracy:	±2% ±1 digit
Voltage Test Range:	0 – 250 V DC measured between terminals E to A or E to B, E being positive, minimum source impedance 1.5 Ω
Batteries:	Six LR6 (AA) type batteries, Manganese-alkali or nickel-cadmium or nickel-metal-hydride cells Nominal voltage: 9 V for Alkali of 7.2 V for NiCad. Low battery warning occurs at 6.5 V
Battery Consumption:	140 mA nominal, 180 mA with backlight
Safety:	The instrument meets the safety requirement of BS EN 61010-1: 1993 including Amendment 2: 1995-06. As its primary use is for Telecomm testing the instrument also adheres to IEC 60950, third edition: 1999-04 and is rated for use on TNV-3 circuits. If it is to be used in situations where hazardous live voltages may be encountered then an additional blocking filter must be used. Note that this will prevent the operation of the instrument in Bridge and Meter modes.
EMC:	In accordance with IEC61326 including amendment No.1
Power Down:	Automatic after 5 minutes with no key-press.
Backlight:	Stays on for 1 minute when activated.

8.2 MECHANICAL

The instrument is designed for use indoors or outdoors and is rated to IP54.

Case Dimensions:	230 mm long	(9.0 inches)
	115 mm wide	(4.5 inches)
	63 mm deep	(2.5 inches)
Instrument weight	0.815Kg (1.79lbs)	
Case material:	ABS	
Connectors:	Four 4mm-safety terminals (E, A, B & C)	
Lead:	1 m (3.28ft)	
Display:	128 X 64 pixel Graphics LCD.	

8.3 ENVIRONMENTAL

Operational Temperature:	-15°C to +50°C (5°F to 122°F)
Operational Humidity:	95% at 40°C (104°F)
Storage Temperature:	-20°C to 70°C (-4°F to 158°F)

CARE AND MAINTENANCE

Other than replacing the batteries, the instrument has no user serviceable parts. In case of failure it should be returned to your supplier or an approved Megger Limited repair agent.

Cleaning the instrument should only be done by wiping with a clean cloth dampened with soapy water or Isopropyl Alcohol (IPA).

Included Accessories

Test & Carry case with strap	6420-128
Miniature Clip Test Lead Set (TDR)	6231-652
Miniature Clip Test Lead Set	6220-707
User Guide	6172-511

Optional Accessories

Blocking Filter	6220-669
Additional User Guide (UK, Swedish, Norwegian, Finnish, Danish)	6172-620
EAN No.	5036175191804

REPAIR AND WARRANTY

The instrument contains static sensitive devices, and care must be taken in handling the printed circuit board. If an instrument's protection has been impaired it should not be used, but sent for repair by suitably trained and qualified personnel. The protection is likely to be impaired if for example; it shows visible damage; fails to perform the intended measurements; has been subjected to prolonged storage under unfavourable conditions, or has been subjected to severe transport stresses.

NEW INSTRUMENTS ARE GUARANTEED FOR 3 YEAR FROM THE DATE OF PURCHASE BY THE USER.

NOTE: Any unauthorized prior repair or adjustment will automatically invalidate the Warranty.

REPAIR AND SPARE PARTS

For service requirements for Megger Instruments contact:

Megger Limited	or	Megger
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover Kent, CT17 9EN		2621 Van Buren Avenue
England		Norristown, PA 19403
Tel: +44 (0) 1304 502243		U.S.A.
Fax: +44 (0) 1304 207342		Tel: +1 (610) 676-8579
		Fax: +1 (610) 676-8625

Or an approved repair company. Approved Repair Companies

A number of independent instrument repair companies have been authorised for repair work on most Megger instruments, using genuine Megger spare parts. Consult the Appointed Distributor/Agent regarding spare parts, repair facilities, and advice on the best course of action to take.

Returning an Instrument for Repair

If returning an instrument to the manufacturer for repair, it should be sent freight pre-paid to the appropriate address. A copy of the invoice and of the packing note should be sent simultaneously by airmail to expedite clearance through Customs. A repair estimate showing freight return and other charges will be submitted to the sender, if required, before work on the instrument commences.

Contenus

Les symboles suivants sont utilisés sur l’instrument:



Attention: Reportez-vous aux notes ci-jointes.



Equipement totalement protégé par une isolation double ou renforcée.



Flash de l’instrument testé à 3.7 kV v.q.m pendant 1 min.



L’équipement est conforme aux directives actuelles de l’UE.



RECOMMANDATIONS SUR LA SECURITE

L'usage premier de cet instrument est de tester les câbles de télécommunications et donc il répond aux exigences de la norme IEC 60950 troisième Edition (1999-04). Il répond aussi aux exigences de sécurité de l'IEC 61010 parties 1 et 2 mais sans catégorie d'installation puisque l'instrument ne doit pas être directement connecté à un réseau secteur sous tension. L'instrument est conçu pour être utilisé sur des circuits dé-énergisés; cependant, quand on l'utilise sur des câbles de télécommunications, il peut en utilisation normale être soumis à des tensions de réseau de télécommunications jusqu'à TRT-3 (tension de réseau télécoms) comme défini par IEC-60950. Ne pas dépasser les limites de ce testeur. S'il doit être utilisé dans des situations où des tensions actives dangereuses peuvent se rencontrer, alors un filtre de blocage additionnel doit être utilisé pour isoler l'instrument.



ATTENTION (Risque d'électrocution)

Bien que ce testeur ne produise pas de tensions dangereuses, les circuits auxquels il peut être connecté pourraient être dangereux à cause du risque d'électrocution ou d'amorçage d'arc (produit par un court circuit) qui s'y rapportent. Bien que le fabricant ait pris toutes les mesures possibles pour minimiser le danger, **l'utilisateur sera responsable de sa propre sécurité ainsi que de celle d'autrui.**

- **Ne jamais** connecter l'instrument à des circuits qui peuvent être dangereux sous tension.
- L'instrument ne devra **pas** être utilisé si l'un de ses composants est endommagé.
- Les cordons d'essais, les capteurs et les pinces crocodiles doivent être en bon état, propres et leur isolation ne doit présenter ni cassure, ni fissure.
- Avant de commencer un test, vérifiez que **toutes** les connexions des câbles sont correctes.
- Déconnectez les cordons d'essais avant d'accéder au boîtier des piles.
- Pour davantage d'explications et de précautions, reportez-vous aux instructions d'utilisation.
- **Les Recommandations sur la Sécurité et les Précautions** devront être lues et comprises avant d'utiliser l'instrument. Elles devront être respectées durant l'utilisation.

NOTE:

L'INSTRUMENT NE DEVRA ETRE UTILISE QUE PAR DES PERSONNES CORRECTEMENT FORMEES ET COMPETENTES.



2.0 INTRODUCTION

Merci d'avoir acheté ce produit Megger de qualité. Avant de tenter d'utiliser votre nouvel instrument, veuillez prendre le temps de lire ce guide de l'utilisateur, finalement cela vous fera gagner du temps, vous avertira de toutes précautions que vous devrez prendre et pourra éviter des risques pour vous-même et pour l'instrument.

Le Megger BTDR1500 est un instrument avancé capable d'identifier une large gamme de défauts des câbles.

Il incorpore un Testeur d'Isolation, un Voltmètre de courant continu, un Réflectomètre de Domaine Temporel (TDR) et un Pont Digital pour permettre le repérage précis des défauts en court-circuit ou circuit ouvert d'un câble.

Le Voltmètre mesure des tensions en CC jusqu'à ± 250 V et peut vérifier si un câble de télécommunications dispose d'une tension de réseau de télécommunications (TNV) présente.

Le TDR a une portée de 10 m à 3000 m. Il transmet une impulsion étroite d'énergie électrique le long d'une paire de conducteurs à l'intérieur d'un câble et mesure combien de temps de quelconques réflexions de l'impulsion mettent à revenir. En connaissant à quelle vitesse ses impulsions voyagent dans un câble donné, le temps mesuré peut être converti en distance jusqu'au défaut. Les réflexions sont provoquées par les changements d'impédances à l'intérieur du câble qui sont significativement différentes de l'impédance caractéristique du câble. Un court-circuit partiel à complet aura une réflexion allant négativement alors qu'un circuit ouvert partiel à complet aura une impulsion allant positivement. Si le changement d'impédance est moins significatif, la capacité à discerner la particularité du câble précisément à l'aide de la technique TDR seule peut être difficile, et donc le Megger BTDR1500 offre un Pont Digital pour ce cas.

Le Digital Bridge peut mesurer la résistance de l'isolation jusqu'à 200 MΩ (test d'isolation), la résistance de boucle jusqu'à 2 kΩ (test de boucle à 2 fils) et la résistance de branche en série allant jusqu'à 1 kΩ (test de boucle à 3 fils). Là où un défaut fait descendre les résistances d'isolation en dessous de 20 MΩ, la position de ce défaut peut être déterminée (AUTO test) par rapport à l'extrémité côté appareil et aussi par rapport à l'extrémité opposée là où une boucle a été faite en installant une bretelle entre le fil testé et un ou deux fils de retour. En cas de fil de retour simple (méthode de test à 2 fils), la position de la bretelle est supposée être à la position de la moitié de la résistance totale de la boucle. Si deux fils de retour peuvent être utilisés (méthode de test à 3 fils) la position de la bretelle sera connue avec une plus grande précision et sera indépendante de la résistance de l'un ou l'autre des fils de retour.



3.0 COMMANDES POUR L'UTILISATEUR ET AFFICHAGE

Les commandes du BTDR15000 ont été disposées de telle sorte que l'instrument soit facile à utiliser et qu'il soit facile d'apprendre comment l'utiliser. La fonction précise de chaque commande dépend du mode actuellement sélectionné et se détaille comme suit : Figure 1 - Les commandes du BTDR

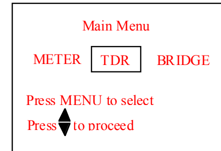
N°	Nom	Main Menu	Voltmètre	Bridge	TDR
1	Display-128 x 64 pixel	Montre les réglages actuels ou les résultats de mesure correspondant au mode sélectionné.			
2	TX Null-Cadran rotatif	-	-	-	Contrôle analogique pour minimiser l'impulsion de sortie
3	Curseur Gauche-Bouton poussoir uni-directionnel	-	-	Réduit la valeur sélectionnée	Déplace le curseur à gauche / réduit la valeur sélectionnée
4	Menu-Bouton poussoir bi-directionnel	Déplace le curseur de menu à droite ou à gauche	Sélectionne E vers A ou E vers B V et peut sélectionner EXITS	Commande gauche/droite menu et sélecteur d'options	de Sélecteur d'options sens horaire, sens anti-horaire.
5	Curseur Droit-Bouton poussoir uni-directionnel	-	-	Augmente la valeur sélectionnée	Déplace le curseur à droite / augmente la valeur sélectionnée
6	Marche/Arrêt	Allume ou arrête l'instrument			
7	Gain-Bouton poussoir bi-directionnel	Poursuit l'option de menu sélectionnée	Poursuit la sélection EXIT	Poursuit l'option de menu sélectionnée	Augmente / diminue le réglage d'amplification, confirme EXIT.
8	Fond lumineux	Allume ou éteint le fond lumineux de l'instrument			
9	Contraste	Contrôle analogique pour corriger le contraste d'affichage pour les températures extrêmes			
10	Prises de sortie	Etiquetées E, A, B et C, elles sont conçues pour les fils livrés avec le BTDR			
11	Couvercle batterie	Il se trouve au dos de l'instrument et fournit à l'utilisateur l'accès aux batteries. Le couvercle ne doit pas être démonté tandis que l'instrument est allumé ou connecté à un câble. L'instrument ne doit pas être utilisé avec le couvercle ouvert.			

Tableau 1 – Fonctions des commandes

4.0 UTILISATION

Quand l'instrument est allumé pour la première fois, l'écran affiche ce qui suit :

Figure 3 - Affichage du menu principal

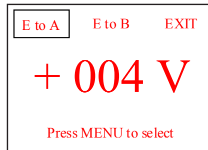


Utiliser la touche MENU (voir N°4 tableau 1) pour mettre en surbrillance la fonction de l'instrument que vous voulez puis utiliser la touche Gain (voir N°7 tableau 1) pour sélectionner ce mode.

5.0 VOLTMETRE

Quand ce mode est sélectionné, l'instrument affiche un Voltmètre CC à l'écran comme illustré ci-dessous :

Figure 4 –Affichage du voltmètre



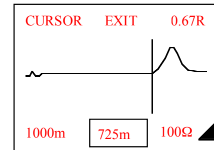
Utiliser la touche MENU (voir N°4 ci-dessus) pour sélectionner automatiquement la tension CC affichée, soit E vers A (E to A) Volts soit E vers B (E to B) Volts et mettre en surbrillance l'option Exit (quitter). Puis utiliser la touche Gain (voir N°7 ci-dessus) pour confirmer la sortie du mode voltmètre.

Utiliser les fils noir, rouge et vert des quatre fils de test libres et connecter chacun d'eux à leur prise associée. La mesure de tension CC se fait entre les bornes noire et rouge (E vers A) ou entre les bornes noire et verte (E vers B). S'il y a une possibilité de connecter une source à basse impédance, par ex. le secteur, alors il faut vérifier qu'elle est dé-énergisée en utilisant un voltmètre correctement dimensionné, avant de faire des tests avec le BTDR.

C'est un Voltmètre CC prévu SEULEMENT pour l'utilisation sur un système télécom à terre positive et peut mesurer jusqu'à ±250 V. Ce voltmètre ne doit pas être connecté à une alimentation secteur sous tension, le filtre de blocage secteur (voir les Caractéristiques techniques) ne peut être utilisé avec le voltmètre car il empêchera son fonctionnement correct. L'impédance minimum de la source pour une source de tension CC est de 1,5 Ω.

6.0 TDR

Figure 5 -Affichage du TDR



6.1 INSTRUCTIONS D'UTILISATION

Quand le mode TDR est sélectionné à partir du Main Menu, l'affichage du TDR (figure 5) est présenté. Utiliser les fils TDR fournis (la paire de fils soudés l'un à l'autre) et les connecter dans les bornes A et B. L'affichage montre la mesure de la trace de courant venant des fils TDR et les

informations sur le pourtour de l'écran sont les réglages d'option de l''instrument (voir plus tard). Le titre de l'option actuellement en surbrillance s'affiche en haut à gauche de l'écran. L'utilisateur sélectionne l'option actuelle à l'aide du bouton MENU (voir N°4, tableau 1) pour sélectionner parmi la position CURSOR, RANGE, EXIT, VF, Unités VF et les unités de position du CURSOR. Pour changer une option mise en surbrillance, utiliser les touches Curseur Gauche et Curseur Droit (N°3 et N°5, tableau 1) pour décrémenter / incrémenter le processus actuellement actif. Les seules exceptions à cela sont la confirmation de la commande EXIT avec la touche Gain Monter / Descendre (N°6, tableau 1) et la commande GAIN qui sélectionne normalement l'amplification de l'un des quatre niveaux.

S'assurer que les fils de test sont solidement montés dans les prises de l'instrument. Connecter le fil de test au câble à tester. Si l'on travaille avec des câbles sous tension, un filtre de blocage doit être utilisé pour isoler l'instrument de la ligne active.

Le BTDR va alors afficher une trace. L'instrument se sera mis en marche, réglé à la dernière gamme et au dernier facteur de vélocité. Si ces réglages sont différents pour le câble à tester (C.A.T.) alors utiliser les touches de menu et/ou de curseurs pour régler les bonnes valeurs. Régler le gain au niveau le plus bas requis pour identifier facilement la particularité du câble, par exemple un circuit ouvert ou fermé, et amener le curseur au tout début de la réflexion. Cela s'opère en utilisant la touche Menu pour mettre l'instrument en mode Curseur puis utiliser les touches curseur gauche et curseur droit pour fixer la position du curseur. La distance se lit alors directement à l'affichage. Le calcul de distance est réalisé à l'aide du facteur actuel de vélocité. Si ce facteur de vélocité n'est pas le bon, la distance affichée sera incorrecte.

Pour permettre d'identifier des défauts partiels du câble, le gain de l'instrument peut être ajusté. S'il est au minimum, l'extrémité du câble devrait se voir sur la trace, si un défaut mineur est suspecté, alors augmenter le gain jusqu'à ce que le défaut soit plus visible.

NOTE: La longueur du fil de test est automatiquement retranchée pour donner une lecture directe de la longueur du câble, par conséquent les fils de test fournis avec l'instrument doivent toujours être utilisés.

6.2 TX NULL

Sans TX Null (N°2, tableau 1) l'impulsion transmise serait visible au début de la trace, submergeant toute réflexion sur la longueur de l'impulsion (la zone morte). Le circuit d'équilibrage tente de s'adapter à l'impédance caractéristique du câble à tester pour produire une impulsion équivalente. Soustraire cette impulsion équivalente de l'impulsion transmise élimine effectivement la zone morte et permet de détecter plus étroitement la particularité du câble.

NOTE: dans de nombreux cas, il sera impossible d'annuler complètement l'impulsion transmise.

6.3 FACTEUR DE VÉLOCITÉ

Le facteur de vélocité est la grandeur scalaire utilisée pour convertir l'intervalle de temps mesuré en longueur réelle de câble. Il peut s'afficher de deux manières : un rapport de la vitesse d'impulsion transmise sur la vitesse de la lumière, ou une distance par microseconde. Quand il est affiché en distance par µs (soit m/µs soit pieds/µs) le facteur de vélocité sera indiqué comme la moitié de la vitesse de l'impulsion dans le câble. Ceci parce que l'impulsion doit en fait parcourir le câble jusqu'à la son point particulier et revenir, ce qui fait deux fois la distance à la particularité.

Si la longueur exacte d'un morceau de câble du même type que le C.A.T. est connu et que la ré flexion venant de l'extrémité du câble est visible, alors une valeur plus précise du facteur de vélocité

peut être déterminée :

1. Repérer la réflexion causée par la fin de la longueur connue du câble avec l'instrument réglé sur la portée la plus courte possible pour voir la fin du câble.
2. Repérer le départ de cette réflexion comme décrit dans la section Fonctionnement de ce manuel.
3. Ajuster le facteur de vélocité jusqu'à ce que la bonne longueur de câble soit indiquée.

La mesure de la distance au défaut peut maintenant être faite avec plus de confiance dans le fait que la mesure sera correcte. La capacité de l'instrument à mesurer précisément la distance à une particularité du câble repose sur le fait que le facteur de vélocité sera correct; toute erreur dans le facteur de vélocité est directement proportionnelle aux erreurs de mesure de distance. Veuillez vous référer au guide de référence rapide pour avoir une table des facteurs de vélocité typiques.

6.4 LARGEUR DE L'IMPULSION

Les largeurs d'impulsion du BTDR1500 vont de 8 ns à 3 µs pour surmonter l'atténuation du signal et permettre à l'instrument de voir plus loin le long du câble. En terme de distance pour la taille de l'impulsion transmise, cela représente une impulsion transmise d'aussi près que 1,5 m jusqu'à 600 m! (Cela suppose un facteur de vélocité de 0,67.) Sans TX Null, cela sera une zone morte énorme, mais avec l'instrument correctement équilibré, les défauts peuvent être bien vus à l'intérieur de la largeur de l'impulsion.

Comme la distance mesurée est prise au départ de l'impulsion réfléchie, la taille de la largeur d'impulsion n'affecte pas la précision de la mesure. Cependant, si la première particularité ne donne pas une réflexion complète, telle que l'instrument puisse voir au-delà d'elle une seconde particularité, la possibilité de discerner entre les particularités est affectée par les largeurs d'impulsion. S'il y a de multiples particularités, l'instrument ne peut discerner complètement entre elles que si elles sont éloignées de plus de la largeur d'impulsion. Donc, pour discerner de multiples particularités, l'instrument devra être utilisé avec la portée la plus courte, et donc la largeur d'impulsion la plus petite, pour voir les deux particularités (se référer à la tables de largeurs d'impulsion dans les caractéristiques techniques).

6.5 TECHNIQUES D'UTILISATION DU TDR

Pour améliorer la précision des mesures et la possibilité de discerner les défauts, de nombreuses techniques peuvent être utilisées, selon la situation rencontrée. En voici quelques-unes pour votre information :

6.5.1 Tester le câble à partir des deux extrémités

Lors de la recherche des défauts d'un câble, c'est une bonne règle que d'examiner le câble à ses deux extrémités. En particulier dans le cas des défauts de circuit ouvert, l'extrémité vraie du câble n'est pas visible. Ainsi, il est plus difficile d'estimer si la réponse obtenue est réaliste. Si la mesure est faite depuis les deux extrémités, la réponse combinée devrait alors correspondre à la longueur de câble attendue. Même au cas où la vraie extrémité du câble serait encore visible, les réflexions après le défaut peuvent être trop obscurs pour s'analyser clairement. Dans ce cas, la mesure des deux extrémités rend une image claire ainsi qu'une précision améliorée.

C'est aussi une bonne règle que de suivre la route du câble avec un traceur de câble, car le cours du câble ne sera pas entièrement droit. Cela peut faire gagner beaucoup de temps si la route exacte du câble est connue car les défauts se trouveront habituellement aux points où l'intervention humaine s'est produite, boîtes de jonction, épissures, etc.

6.5.2 Réflexions causées par des non-correspondances

Sur des défauts très courts, s'il y à une non-correspondance entre l'impédance du fil de test et le câble à tester, une proportion de l'onde réfléchie depuis le défaut du câble "rebondit" de cette non-

correspondance d'impédance. Cette réflexion génère un second défaut apparent au double de la distance du premier. S'il reste assez d'énergie dans l'onde, une troisième et une quatrième réflexion peuvent se produire. Le problème est plus évident sur des câbles à 50 Ω et 25 Ω (c'est à dire des câbles de distribution d'alimentation) car la non-correspondance d'impédance est plus grande et l'atténuation du signal est inférieure. Cela apparaîtra à l'écran comme des défauts multiples et équidistants d'amplitude diminuant.

6.5.3 Pontages

Les pontages se produisent quand une autre paire de conducteurs est connectée à une paire du câble principal pour former une branche ou une ligne multi-abonnés. A la jonction de la branche ou du pontage, un défaut de type court-circuit se produira à cause de l'impédance caractéristique se divisant par deux à cet endroit. Si une paire de conducteurs a un grand nombre de pontages, alors la forme d'onde affichée sera difficile à évaluer si la connaissance spécifique du réseau du câble manque.

6.5.4 Bobines de charge

Les bobines de charge sont utilisées sur les lignes téléphoniques pour augmenter l'inductance de la ligne, améliorant ainsi les caractéristiques de transmission des lignes longues. Les bobines à charge inductive apparaissent comme des circuits ouverts sur un dispositif de repérage des défauts des câbles. Pour tester au-delà de ces bobines, un nouveau site de test doit être choisi plus loin en amont.

6.6 NOTES D'EMPLOI DU TDR

Le BTDR est prévu pour être utilisé sur des circuit désénergisés seulement. Pour la sécurité de7 l'opérateur, l'instrument a une double isolation et il incorpore également des bornes de sécurité. Pour une liste complète des Normes de Sécurité suivies, veuillez vous référer aux caractéristiques techniques (8.1). Veuillez vous reporter au guide de référence rapide joint pour avoir la liste des formes d'ondes typiques se rapportant aux divers particularités des câbles.

6.6.1 Court-circuits métalliques

Ils sont provoqués par un contact métallique entre deux conducteurs d'une paire de câbles. Cela produit une forme d'impulsion descendante. Voir la Carte d'Application livrée avec le BTDR.

6.6.2 Cour-circuits de la gaine

Ils sont provoqués par un conducteur dans un câble faisant contact avec la gaine métallique du câble. Pour repérer le court-circuit de la gaine, débrancher la gaine de la terre puis connecter une borne sur la gaine. Connecter l'autre borne de chaque conducteur à son tour jusqu'à ce que vous repériez le conducteur qui fait court-circuit.

6.6.3 Conducteurs croisés

Quand de multiples circuits à paire torsadée passent par le même boîtier de jonction, il y a une possibilité de croiser des conducteurs de paires adjacentes. Ceci produit des formes d'onde similaires aux courts-circuits métalliques mais d'amplitude réduite. Un conducteur croisé peut être repéré sur l'une ou l'autre des paires adjacentes mais il est plus prononcé si le BTDR est connecté entre les deux conducteurs croisés.

6.6.4 Circuits ouverts métalliques

Ceci survient lorsque l'un des conducteurs ou les deux conducteurs d'une paire sont déconnectés ou cassés et cela produit une forte impulsion de défaut montante.

6.6.5 Jonctions ou épissures résistives

Ceci est dû à de mauvaises jonctions ou la jonction de deux câbles dans un boîtier de jonction. Cela produit des impulsions de défaut montantes dont l'amplitude dépend de la qualité de la jonction.

6.6.6 Gaines ouvertes

Ceci est dû à une rupture métallique de la gaine du câble. Cela produit une impulsion de défaut montante dont l'amplitude dépend de la résistance de la rupture. Pour repérer un défaut de gaine ouverte, connecter une borne à la gaine, relier ensemble autant d'âmes conductrices que possible, et y connecter l'autre borne. Ceci aidera à réduire le désordre à l'écran.

6.6.7 Désunion et réunion

Quand une paire torsadée passe par un point de connexion, elle est dé-torsadée pour faire le branchement à la jonction puis re-torsadée de nouveau. Ce n'est pas un cas de défaut mais le dé-torsadage (la Désunion) provoque une légère réflexion montante et le re-torsadage (la Réunion) provoque une légère réflexion descendante immédiatement après. Le résultat net est un désordre à l'écran.

6.6.8 Pannes par pénétration d'eau

Quand la gaine d'un câble est endommagée, de l'eau peut s'infiltrer dans le câble et contaminer le milieu isolant. L'effet qu'a cette contamination est de provoquer une chute de l'impédance du câble au départ de la pénétration d'eau (impulsion descendante) et une augmentation correspondante de l'impédance du câble à la fin de la pénétration (impulsion montante). Si la contamination est graduelle, alors le changement d'impédance est aussi graduel et donc la forme des impulsions est plus allongée et arrondie. Si tout le câble est contaminé, alors le défaut peut être difficile à localiser car il n'y a pas de changement d'impédance.

6.7 TDR Caractéristiques

Sauf avis contraire, ces caractéristiques correspondent à une température ambiante de 20°C.

Généralités

Portées: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m et Auto (30, 100, 300, 1000, 3000 et 10000 pieds)

Exactitude : ±1% de la portée ±pixel à 0.67 VF

(Note- L'exactitude de la mesure se rapporte uniquement à la position indiquée du curseur et est conditionnelle à la justesse du facteur de vélocité.)

Résolution: 1% de la portée.

Impulsion de sortie: 5 volts crête-crête en circuit ouvert. Largeurs d'impulsion déterminées par la gamme

Gamme	10m	30m	100m	300m	1000m	3000m
Largeur d'impulsion	8ns	30ns	100ns	300ns	1000ns	3000ns

Gain: Fixé pour chaque portée avec, pour l'utilisateur, un choix de 4 paliers.

Facteur de vélocité: Variable de 0,30 à 0,99 par paliers de 0,01

Impédance de sortie: 100 Ω

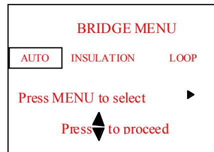
TX Null: Un circuit interne peut simuler une ligne avec une impédance dans la tranche de 0 Ω à 120 Ω pour permettre l'impulsion transmise affichée de s'annuler.

Fréquence del'actualisation: Toutes les secondes pendant 5 minutes après avoir pressé le bouton pour la dernière fois.

7.0 INSTRUCTIONS POUR L'UTILISATION DU PONT (BRIDGE)

Quand le pont est sélectionné à partir du Main Menu, le Bridge Menu s'affiche comme suit :

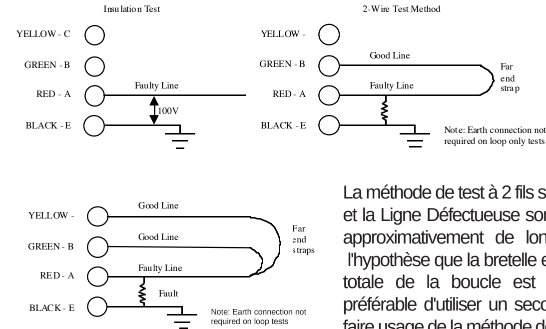
Figure 6 - Menu Bridge



Le Bridge Menu a quatre options : AUTO / INSULATION / LOOP / EXIT. Utiliser la touche Menu (N°4, tableau 1) pour mettre en surbrillance la sélection requise puis sur la touche Gain Monter / Descendre (N°7, tableau 1) pour poursuivre la sélection. Le triangle tourné vers la droite à côté de "select" indique qu'une autre option de menu (l'option EXIT) est hors-écran à droite et nécessite d'appuyer à droite quand LOOP est mis en surbrillance. A ce moment, INSULATION / LOOP / EXIT seront les menus visibles, le triangle tourné vers la gauche à côté de "Press MENU" (appuyer sur MENU) indiquant qu'un autre menu est maintenant disponible à gauche.

7.1 CONNECTIVITE

Si vous utilisez le BTDR en mode pont, l'ensemble des quatre bornes peut être utilisé; la configuration exacte nécessaire dépend du test conformément aux schémas suivants :



La méthode de test à 2 fils suppose que la Bonne Ligne et la Ligne Défectueuse sont du même calibre de fil et approximativement de longueurs égales. Puis que l'hypothèse que la bretelle est à la moitié de la distance totale de la boucle est valide. Cependant, il est préférable d'utiliser un second fil de retour si possible faire usage de la méthode de tests à 3 fils. Chacune des Bonnes Lignes peut être de résistance et de longueur différente comparé à la Ligne Défectueuse. Cela peut permettre une mesure directe de la résistance (et donc de la distance) de la bretelle sans faire d'hypothèses et cela peut ainsi donner une position plus précise du défaut.

7.2 AUTO TEST

L'Auto Test effectue automatiquement une série de tests pour calculer la résistance sur un défaut. Ces calculs et mesures sont basés sur le principe du pont, étant donné que l'emplacement du défaut sera l'endroit de la plus faible résistance d'isolation. D'où, en mesurant la résistance d'isolation, la résistance de boucle (en mode 2 fils) ou la résistance de branche du fil défectueux (en mode 3 fils), l'instrument peut alors injecter du courant à travers la résistance de défaut pour mesurer et en déduire ce qui suit :

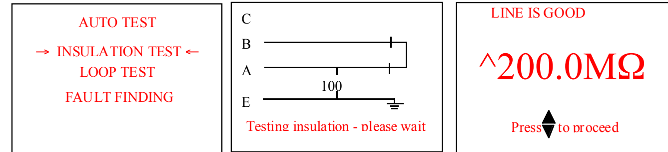
Résistance vers le défaut (RTF)
Résistance vers la bretelle (RTS)
Résistance de la bretelle vers le défaut (STF)

De cette résistance, et en connaissant quelques autres facteurs de conversion – le calibre du fil et sa température – la distance jusqu'au défaut peut être calculée et affichée comme :

Distance vers le défaut (DTF)
Distance vers la bretelle (DTS)
Distance de la bretelle vers le défaut (STF)

7.2.1. Test auto – Isolation

Une fois Auto sélectionné, l'écran affiche brièvement la séquence de tests à effectuer avant de commencer le test d'isolation. Puis tandis que le test d'isolation a lieu, l'écran indique entre quelles bornes le test d'isolation est réalisé (E vers A).

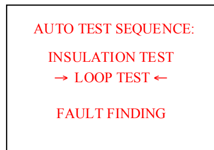


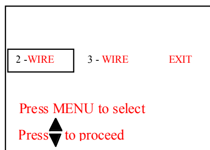
Le résultat du test d'isolation est ensuite affiché comme résistance d'isolation (Re)–voir les caractéristiques du pont pour la résolution et les incréments des mesures.
Si Re < 1 MΩ- **LINE IS BAD** Si 1 MΩ < Re < 10 MΩ - **LINE IS FAIR** Si Re > 10 MΩ - **LINE IS GOOD**

NOTE: Si la résistance d'isolation >20 MΩ, alors l'instrument ne peut repérer le défaut durant le test de recherche des défauts.

7.2.2. Test auto – Boucle

En appuyant sur la touche Gain Monter / Descendre pour continuer (N°7, tableau 1) la séquence de tests bascule alors en test de boucle où un test à 2 ou 3 fils peut être sélectionné à la fois pour le test de boucle et la recherche des défauts. Voir la section 7.1 pour les impératifs de connexion. Pour la méthode de test à 2 fils, la mesure est celle de la résistance de boucle totale et la RTS est supposée à la moitié de cette résistance. Pour la méthode de test à trois fils, les deux bons fils permettent de mesurer la résistance du fil défectueux (RTF + STF) directement et ainsi il n'est pas fait de telles hypothèses. L'utilisation d'une méthode de test à 3 fils est fortement recommandée.





Une fois le type de test sélectionné, l'écran va de nouveau indiquer entre quelles bornes la résistance de boucle est mesurée. Autrement, appuyer sur EXIT vous ramènera au Bridge Menu.

Avec le test de boucle, la séquence auto est utilisée pour vérifier que toute résistance de boucle est < 2 kΩ. Il ne s'agit que de la boucle A-B sur le test à 2 fils et des boucles A-B et A-C sur le test à 3 fils.

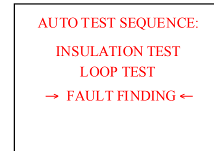
Si ce n'est pas le cas, alors le message d'erreur : **A – (B/C) STRAP OPEN OR LINE TOO LONG** (bretelle A – (B/C) ouverte ou ligne trop longue) s'affiche. Vous serez alors invité à retourner au Bridge Menu.

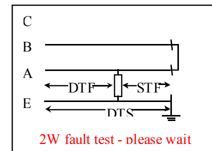
NOTE – le résultat de résistance de boucle n'est pas donné car le test de recherche des défauts l'utilisera pour déduire ses lectures.

7.2.3. Test auto – Recherche des défauts

La séquence de tests Auto passe alors à la phase de Recherche des défauts où le principe du pont sera utilisé pour localiser le défaut. Ici, la résistance vers le défaut peut être déduite en utilisant le pont digital et en faisant usage de la résistance de boucle calculée à l'étape ci-dessus. La résistance d'isolation est supposée être à sa valeur la plus basse à l'endroit du défaut et est donc utilisée pour injecter du courant dans le circuit de pontage à cet endroit. Cependant, si la résistance d'isolation sur le défaut est trop élevée, (>20 MΩ), il y aura une consommation de courant insuffisante dans le circuit du pont digital pour pouvoir résoudre la mesure précisément. Si c'est le cas, un message d'erreur: **FAULT RESISTANCE OUT OF RANGE** (résistance de défaut hors gamme) sera donné.

Ayant mesuré la résistance du défaut et connaissant la résistance de boucle ou la résistance de branche (mode 2 ou 3 fils) les RTS et STF peuvent alors être déduits. Si l'on teste en mode 2 fils, sélectionné durant le test de boucle détaillé en 7.2.2 ci-dessus et illustré ci-dessous, on suppose que la RTS est la moitié de la résistance de boucle. Si la RTF mesurée indique que le défaut est sur la branche B, alors le message : **FAULT NOT FOUND IN LINE 'A', WIRES MAY BE CROSSED** (défaut non trouvé sur la ligne 'A', fils peut-être croisés) s'affiche.





Si la lecture est dans la gamme, il vous sera demandé si le câble à tester est fait d'un type de fil sur sa longueur (SINGLE) ou de multiples sections avec différents types de fils (MULTI).

Single

Si SINGLE est sélectionné, cela génère alors le résultat de la distance vers le défaut, la distance vers la bretelle et la distance de la brette au défaut à l'aide des résistances calculées rapporté à l'échelle des Ω/m du calibre et du type de fil sélectionné. (Voir la section sur les facteurs calculés pour plus d'informations). A l'affichage vous pouvez modifier la température ou le calibre de fil sélectionné ou bien vous pouvez afficher le résultat en m, pieds ou W. Sélectionner simplement le paramètre voulu avec la touche MENU (N°4, tableau 1) et le modifier avec les touches de curseurs (N°3 et N°5, tableau 1).

FAULT FINDING
SINGLE MULTI EXIT
Press MENU to
Press ▲▼ to proceed

DTS: 4.464 STF: 0.903
DTF: 3.571 km
Temp: Cu 0.60
Unit: EXIT

Si le calibre du câble à tester n'est pas inclus dans la table incorporée, vous pouvez définir votre propre calibre de fil en spécifiant sa résistance par mètre (ou pieds). Cela doit être dans la gamme de 0,01000 Ω/m à 0,32500 Ω/m (0,10000 Ω/pied à 0,00300 Ω/pied) ou bien un avertissement ABOVE MAX OF (au-dessus du maxi) ou BELOW MIN OF (en dessous du mini) de la gamme sélectionnée s'affiche. Pour ce faire, sélectionner le paramètre calibre de fil (comme indiqué ci-dessus) et faire défiler les options disponibles jusqu'à ce que "USER GA" s'affiche. Sélectionner cette option avec la touche Gain Monter / Descendre (N°7, tableau 1). Vous pouvez maintenant définir la résistance par mètre du câble en sélectionnant le chiffre à l'aide des touches Menu (N°4, tableau 1) puis en changeant la valeur de chaque chiffre à l'aide des touches de curseur (N°3 et N°5, tableau 1). Appuyer sur la touche de Gain Monter / Descendre pour revenir à l'écran de résultats.

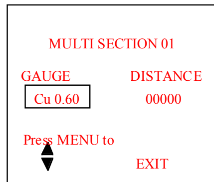
Multi

Si un câble multi-sections est sélectionné, alors avant que l'instrument puisse générer des résultats, vous devez lui apprendre quels calibres sont utilisés dans chaque section et la longueur de chaque section.

FAULT FINDING
SINGLE MULTI EXIT
Press MENU to select
Press ▲▼ to proceed

MULTI SECTION
TEMP MEASURE
+10.0 C metres
Press MENU to
Press ▲▼ to proceed EXIT

Le premier écran permet le réglage de la température et des variables mesurées. **NOTE:** en sélectionnant le pied, la température est automatiquement réglée en degrés Fahrenheit. Pour chaque section, utiliser la touche Menu (N°4, tableau 1) pour mettre en surbrillance le paramètre voulu et les touches de curseurs (N°3 et N°4, tableau 1) pour changer la valeur sélectionnée. Le paramètre de distance peut être changé chiffre par chiffre. Quand les détails pour cette multi-section sont complets, appuyer sur la touche Gain Monter / Descendre (N°7, tableau 1) pour continuer. Si le défaut calculé doit se trouver dans cette section, alors la distance vers le défaut à partir du début de cette section et la distance totale vers le défaut seront affichés. Si, par contre, le défaut n'est pas dans cette section, alors vous serez invité à entrer les détails de la section suivante du câble. Cela continuera jusqu'à ce que la section contenant le défaut soit entrée ou que vous sélectionniez Exit.





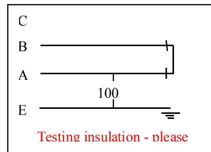
NOTE: seuls les mètres ou les pieds peuvent être sélectionnés (pas les Ω) et le calibre défini par l'utilisateur n'est pas disponible en multi-section.

Si la distance donne "00000 m" quand vous passez à la section suivante ou que la résistance déduite pour cette longueur du calibre indiqué est <10 Ω alors le message d'erreur: **GAUGE/ DISTANCE U/R** (calibre / distance sous la gamme) s'affiche. De même, si la résistance déduite est >1000 Ω pour 2 fils et 2000 Ω pour 3 fils, alors le message d'erreur : **GAUGE / DISTANCE / O/R** (calibre / distance au-dessus de la gamme) s'affiche. Si la distance entrée est supérieure à 65535 m ou pieds, alors le message d'erreur : **ABOVE MAX OF 65535** (au-dessus du maxi. de 65535) s'affiche.

Appuyer sur la touche de Gain Monter / Descendre (N°7, tableau 1) à ce point vous ramènera au Bridge Menu.

7.3 TEST D'ISOLATION

A partir du Bridge Menu, si l'option test d'isolation est sélectionnée, la résistance d'isolation entre les bornes E et A sera mesurée avec un test d'isolation de 100V. Le niveau de la tension d'isolation est sélectionné pour empêcher le fonctionnement accidentel d'un dispositif d'arrêt de surtension télécoms qui peut être installé sur la ligne à tester. Cela peut se faire en opération autonome pour aider à identifier quels câbles peuvent présenter un défaut – puis le test AUTO peut être utilisé pour aider à localiser ce défaut. Le test s'auto-répète environ une fois toutes les trois secondes pour permettre de tester un certain nombre de câbles consécutivement. Voir la section 7.1 pour les impératifs de connexion.





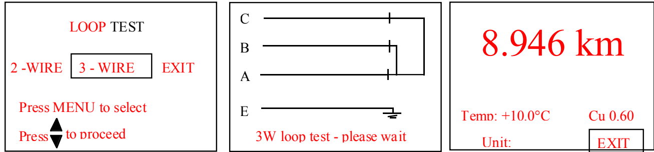
En sélectionnant Exit, vous reviendrez au Bridge Menu.

7.4 TEST DE BOUCLE

A partir du Bridge Menu, un Loop test peut être sélectionné pour un test qualitatif sur un câble de télécommunications pour déterminer si la ligne fournira des performances raisonnables. Si la résistance de boucle est trop grande, cela pourrait indiquer que la ligne est incapable de fournir l'intensité de 20 mA nécessaire pour alimenter les équipements de télécommunications ou qu'elle est trop longue et présente par conséquent trop de dégradation de signal pour supporter les communications numériques.

En sélectionnant ce mode, il vous sera demandé de sélectionner le mode 2 ou 3 fils et sur cette sélection, l'écran indiquera la configuration requise entre les bornes. Voir la section 7.1 pour les impératifs de connexion. Si une résistance de boucle est supérieure à 2 kΩ alors un message d'erreur s'affichera, sinon le résultat du test sera donné. Si un test à 2 fils est sélectionné, la lecture sera celle de la boucle complète entre les bornes A et B. Si un test à 3 fils est sélectionné, la lecture de la résistance de branche en série du fil défectueux (RTF + STF) avec un message d'erreur si soit la boucle A-B soit la boucle A-C est > 2 kΩ. Les paramètres et les résultats visualisables sont très

semblables entre les affichages du test de boucle et du test auto en section simple (SINGLE) et les mêmes paramètres sont ajustables par le même moyen. Voir la section 7.2.3 pour plus de détails.



En sélectionnant EXIT, vous reviendrez au Bridge Menu.

7.5 FACTEURS CALCULES POUR LES MESURES DE PONT

7.5.1 Calibreurs de fils

Pour une température de 10°C, calibres des fils donnés en mm.

CU 0.32	-	0.20300 Ω/m
CU 0.40	-	0.13160 Ω/m
CU 0.50	-	0.08400 Ω/m
CU 0.60	-	0.05600 Ω/m
CU 0.63	-	0.05360 Ω/m
CU 0.80	-	0.03417 Ω/m
CU 0.90	-	0.02610 Ω/m
CU 1.00	-	0.02187 Ω/m
CU 1.27	-	0.01800 Ω/m
AL 0.50	-	0.13550 Ω/m
AL 0.60	-	0.09330 Ω/m
AL 0.70	-	0.07160 Ω/m
AL 0.80	-	0.05270 Ω/m

7.5.2 Facteur de compensation de température	0,391%/°C - Appliqué à tous les fils quel que soit leur type
7.5.3 Conversion des mètres en pieds	3,281 pieds / m

7.6 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PONT

Sauf spécification contraire, ces caractéristiques s'appliquent à une température ambiante de 20°C.

Tests de boucle et de défaut, avec les résultats affichés en résistance :	0 à 190 Ω par pas de 0,1 Ω 190 Ω à 2000 Ω par pas de 1 Ω
Calibre des conducteurs standard	
Cuivre :	0,32, 0,4, 0,5, 0,6, 0,63, 0,9 et 1,27 mm
Aluminium :	0,5, 0,6, 0,7 et 0,8 mm

Calibre définissable par l'utilisateur, entré en Ω/m ou Ω/pied

Précision de lecture de défaut : (km, Ω, kpieds)	±0,2% ±1 chiffre de 0 Ω à 1 MΩ ±0,2% ±3 chiffres de 1 MΩ à 5 MΩ ±0,2% ±6 chiffres de 5 MΩ à 10 MΩ

Précision de la lecture de boucle :	±0,2% de la lecture ±1 chiffre (sur Ω)
Précision d'isolation :	±2% de la lecture ±1 chiffre
Gamme d'isolation :	0 à 19 MΩ par pas de 0,01 MΩ 19 MΩ à 200 MΩ par pas de 0,1 MΩ
Tension sur la ligne :	100 V CC ± 20%. La sortie est d'intensité limitée (100 µA) afin de faire chuter la charge en dessous de 1MΩ, la tension sur la ligne approchera de 0 V comme la charge approche de 0 Ω.
Intensité sur la ligne :	100 µA CC nominal

8.0 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES GENERALES

Ces caractéristiques s'appliquent à l'instrument dans son ensemble.

8.1 CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Protection de l'entrée: Hz.	Les entrées supporteront 300 Vcc ou 300 V c.a. jusqu'à 60 avec une impédance minimum de la source de 1,5 Ω.
Précision du test de tension:	±2% ±1 chiffre
Gamme de test de tension :	0-250 V CC mesuré entre les bornes E vers A ou E vers B, E étant positive, impédance minimum de la source de 1,5 Ω
Piles :	Six piles de type LR6 (AA), Manganèse/alcali ou nickel/cadmium ou cellules hybrides nickel/métal. Tension nominale : 9 V pour Alcali, 7,2 V pour NiCad. L'alarme "piles usées" apparaît à 6,5 V.

Consommation des piles : 140 mA nominal, 180 mA avec le fond lumineux

Sécurité :	L'instrument répond à l'exigence de sécurité de la norme BS EN 61010-1: 1993 y compris l'Amendement 2: 1995-06. Comme son usage premier est de tester les télécommunications, l'instrument adhère aussi à l'IEC 60950, troisième édi tion: 1999-04 et est calibré pour fonctionner sur les circuits TNV-3. S'il doit être utilisé dans des situations où des tensions actives dangereuses peuvent se rencontrer, alors un filtre de blocage additionnel doit être utilisé. Noter que cela empêchera le fonctionnement de l'instrument dans les modes de pont et de voltmètre.
CEM:	En conformé avec la IEC61326 incluant l'amendement No.1
Extinction:	Automatique après 5 minutes si aucun bouton n'est pressé.
Rétroéclairage:	Une fois activée, elle reste allumée pendant 1 minute.

8.2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

L'instrument est conçu pour être utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur. Indice de Protection : IP54.

Dimensions du boÎtier:	230 mm de long 115 mm de large 63 mm de profondeur
Poids de l'instrument:	0,815 kg
Matériau du boÎtier:	ABS
Connecteurs:	Quatre bornes de sécurité de 4mm (E, A, B et C)
Câble:	2 mètres
Affichage:	Graphique, à Cristaux Liquides, 128 x 64 pixels.

8.3 CARACTÉRISTIQUES ENVIRONNEMENTALES

Température de fonctionnement :	-15°C à +50°C (5°F à 122°F)
Humidité opérationnelle:	95% à 40°C (104°F)
Température de stockage :	-20°C à 70°C (-4°F à 158°F)

Accessoires inclus

Trousse pour Test & Transport avec courroie	6420-128
Câble de test clip miniature (TDR)	6231-652
Câble de test clip miniature	6220-707
Manuel utilisateur	6172-511

Accessoires en option

Filtre pour utilisation sous tension	6220-669
Manuel utilisateur (UK, S, N, FIN, DK)	6172-620
EAN	5036175191804

ENTRETIEN ET MAINTENANCE

L'appareil ne possède aucune pièce nécessitant l'entretien de l'utilisateur hormis le changement des piles. En cas de panne, il devra êtrerenvoyé au fournisseur ou à un agent de réparation approuvé par Megger.

Le nettoyage de l'instrument devra être effectué uniquement en l'essuyant avec un chiffon propre humidifié d'eau savonneuse ou d'Alcool Isopropylique (AI).

REPARATIONS ET GARANTIE

L'instrument contient des composants sensibles à l'électricité statique et il y a lieu de manipuler le circuit imprimé avec précautions. Si la protection d'un instrument a été endommagée, il ne doit plus être utilisé, mais doit être retourné pour être réparer par un personnel correctement formé et qualifié. Il est probable que la protection soit compromise si : il y a des traces visibles de dommages ; il n'effectue pas les mesures requises ; il a été stocké pendant de longues périodes dans des conditions difficiles ou a été soumis à de sévères contraintes durant le transport.

LES INSTRUMENTS NEUFS SONT GARANTIS PENDANT 3 ANS A PARTIR DE LA DATE DE LIVRAISON PAR MEGGER SARL.

NOTE: Toute réparation ou réglage préalable non autorisé invalidera automatiquement la Garantie.

REPARATIONS DE L'INSTRUMENT ET PIECES DETACHEES

Pour tout besoin d'entretien des instruments Megger, veuillez contacter :

Megger Limited	ou	Megger SARL
Archcliffe Road		29 Allée de Villemomble
Dover		93340 LE RAINCY
Kent, CT17 9EN		France
Angleterre		
Tél : +44 (0) 1304 502243		Tél : (+033) 01.43.02.37.54
Fax : +44 (0) 1304 207342		Fax : (+033) 01.43.02.16.24

ou un réparateur agréé

Entreprises de réparation approuvées

Un certain nombre d'entreprises indépendantes de réparation d'instruments ont été autorisées à effectuer des réparations sur la plupart des instruments Megger en utilisant de vraies pièces détachées Megger. Consultez un Distributeur/Agent Appointé si vous avez besoin de pièces détachées, de réparations ou de conseils sur la meilleure marche à suivre.

Retour d'un instrument pour réparation

Si vous retournez un instrument au fabricant pour réparation, il devra être expédié en port-payé à l'adresse correcte. Une copie de la facture ainsi que du bordereau de colisage doivent être adressées ensemble par avion afin d'accélérer le dédouanement éventuel. Un devis des frais de réparation indiquant le coût de la réparation proprement dite ainsi que les frais de réexpédition, et autres charges sera soumis à l'expéditeur sur demande avant que les travaux ne soient entrepris sur l'instrument.

Inhaltsverseichnis

Die folgenden Symbole werden auf dem Gerät verwendet:


Vorsicht: Lesen Sie die zugehörigen Hinweise.


Durch doppelte oder verstärkte Isolation geschützte Ausrüstung.



Isolationsprüfung am Gerät vorgenommen (3,7kV effektiver Mittelwert während 1 min).


Gerät entspricht aktuellen EU-Richtlinien.



SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Meßgerät dient hauptsächlich zur Prüfung von Fernmeldekabeln und entspricht daher den Sicherheitsbestimmungen nach IEC 60950 3. Ausgabe (1999-04). Es erfüllt zusätzlich die Sicherheitsanforderungen nach IEC 61010 Teil 1 und 2, jedoch ohne Installationskategorie, da dieses Gerät nicht direkt an eine unter Spannung stehende Netzstromversorgung angeschlossen werden darf. Dieses Meßgerät ist für den Einsatz in stromlosen Schaltungen ausgelegt, darf aber im normalen Gebrauch im Zusammenhang mit Fernmeldekabeln auch bei Fernmeldenetzspannungen bis zu TNV-3 eingesetzt werden (nach IEC-60950). Die Grenzwerte dieses Meßgeräts nicht überschreiten. Beim Einsatz in Situationen, in denen gefährliche Spannungen auftreten können, muß das Gerät über ein Sperrfilter isoliert werden.



VORSICHT (Gefahr eines elektrischen Schlags)

Obwohl dieses Prüfgerät keine gefährlichen Spannungen erzeugt, können die Stromkreise, an die es angeschlossen werden kann, durch die Gefahr eines elektrischen Schlags oder der Lichtbogenbildung (durch Kurzschluß ausgelöst) gefährlich sein. Der Hersteller hat alle möglichen Maßnahmen ergriffen, um die Gefahren zu vermindern, **der Benutzer muß jedoch die Verantwortung für seine eigene Sicherheit übernehmen.**

- Das Gerät **niemals** an Schaltungen anschließen, die gefährliche Spannungen führen.
- Das Gerät darf **nicht** benutzt werden, wenn eines seiner Bestandteile beschädigt ist.
- Die Prüfkabel, Sonden und Krokodilklemmen müssen in gutem Zustand und sauber sein und dürfen keine Risse oder Sprünge in der Isolation haben.
- Kontrollieren Sie, bevor Sie eine Prüfung vornehmen, daß **alle** Kabel richtig angeschlossen sind.
- Lösen Sie die Prüfkabel, bevor Sie das Batteriefach öffnen.
- Lesen Sie zu weiterführenden Erklärungen und Vorsichtsmaßnahmen in der Bedienungsanleitung nach.
- Lesen und verstehen Sie unbedingt die S**icherheitshinweise** und **Vorsichtsmaßnahmen**, bevor Sie das Gerät benutzen. Halten Sie sie während der Benutzung **unbedingt** ein.

HINWEIS:
DAS GERÄT DARF NUR VON ENTSPRECHEND AUSGEBILDETEN UND SACHKUNDIGEN PERSONEN BENUTZT WERDEN.

2.0 EINFÜHRUNG



Wir bedanken uns für den Kauf dieses Megger Qualitätsprodukts. Lesen Sie bitte vor dem Einsatz dieses Geräts die Bedienungsanleitung durch. Dadurch sparen Sie letztendlich Zeit und werden mit den Vorsichtsmaßnahmen vertraut, die zum Schutz des Geräts und zu Ihrem persönlichen Schutz dienen

Das Isolationsmeßgerät (Megger) BTDR1500 ist ein hochentwickeltes Meßinstrument mit dem sich viele Leitungsfehler erkennen lassen.
Es enthält ein Isolationsmeßgerät, ein Gleichspannungsmeßgerät, einen Zeitbereichs-Reflektometer (TDR) und eine digitale Meßbrücke für das genaue Orten von Kurzschlüssen und Unterbrechungen.

Es können Gleichspannungen bis zu ± 250 V gemessen werden. Auch läßt sich feststellen, ob das Kabel eine Fernmeldenetzspannung (TNV) führt.

Der TDR arbeitet über eine Länge von 10 m bis 3000 m. Er sendet einen schmalen elektrischen Impuls entlang eines Leitungspaars in einem Kabel und mißt die Zeit, bis der Impuls reflektiert wird. Wenn die Laufzeit dieser Impulse durch ein bestimmtes Kabel bekannt ist, kann die gemessene Zeit in die Entfernung bis zur Fehlerstelle umgesetzt werden. Die Reflexionen entstehen durch Impedanzänderungen im Kabel, die sich von der charakteristischen Kabelimpedanz deutlich unterscheiden. Ein teilweiser oder völliger Kurschluß erzeugt eine negative Reflexion, während eine teilweise oder völlige Unterbrechung einen positiven Impuls generiert. Falls die Impedanzänderung nicht so deutlich ausgeprägt ist, reicht das TDR Verfahren unter Umständen allein nicht zur genauen Fehlerbestimmung aus. Daher enthält der Megger BTDR1500 auch eine digitale Meßbrücke.

Mit Hilfe der digitalen Meßbrücke kann der Isolationswiderstand bis zu 200 MΩ (Isolationsprüfung) gemessen werden, der Schleifenwiderstand bis zu 2 kΩ (2-Kabel Schleifenmessung) und der Reihenwiderstand bis zu 1 kΩ (3-Kabel Schleifenmessung). Vorausgesetzt der Isolationswiderstand liegt unter 20 MΩ kann die Fehlerstelle relativ zum Meßgerät und auch relativ zum anderen Kabelende bestimmt werden (Auto test). Im letzteren Fall muß dazu mittels einer Brücke zwischen der zu prüfenden Leitung und einem bzw. zwei Rückleitern eine Schleife hergestellt werden. Bei einem einzelnen Rückleiter (2-Leiter Prüfverfahren) wird angenommen, daß sich die Brücke auf halbem Schleifenwiderstand befindet. Werden zwei Rückleiter verwendet (3-Leiter Prüfverfahren) so läßt sich die Position der Brücke genauer bestimmen und ist vom Widerstand beider Rückleiter unabhängig.



3.0 BEDIENUNGSELEMENTE UND ANZEIGE

Die Bedienelemente des BTDR15000 wurden so ausgelegt, daß das Gerät möglichst einfach zu bedienen und zu erlernen ist. Die genaue Funktion der einzelnen Bedienelemente hängt von der jeweils gewählten Betriebsart ab und wird im folgenden beschrieben:

Abbildung 1 –BTDR Bedienelemente

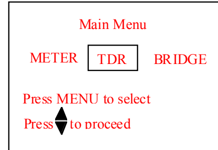
Nr	Bezeichnung	Main Menu	Voltmeter	Bridge	TDR
1	Display-128 x 64 pixel	Zeigt akt. Einstellung bzw. Meßergebnisse je nach gewählter Betriebsart.			
2	TX Null-Drehknopf	-	-	-	Analogregler für O/P Impuls.
3	Cursor Links - Drucktaste	-	-	Gewählten Wert verringern	Cursorbewegung nach links / Verringern des gewählten Werts
4	Menü - Drucktaste	Versetzt Menücursor nach links oder rechts	Wählt E bis A oder E bis B V und EXIT	Menüsteuerung links /rechts und Optionswahl	Optionswahl Uhrzeigersinn /Gegenuhrzeigersin.
5	Cursor Rechts - Drucktaste	-	-	Gewählten Wert erhöhen	Cursorbewegung nach links / Erhöhen des gewählten Werts
6	Ein /Aus	Schaltet das Gerät EIN /AUS			
7	Verstärkung - Drucktaste	Weiter mit gewählter Menüoption	Weiter mit EXIT Wahl	Weiter mit gewählter Menüoption	Erhöht /verringert Verstärkung, EXIT Bestätigung.
8	Hintergrundbel.	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung Ein/Aus			
9	Kontrast	Analogregler für Displaykontrast bei Extremtemperaturen			
10	O/P Buchsen	E, A, B & C: zum Anschluß der mitgelieferten Prüfkabel			
11	Batteriedeckel	Batteriefach befindet sich auf der Rückseite. Deckel darf nicht abgenommen werden, wenn das Gerät eingeschaltet oder an ein Kabel angeschlossen ist. Gerät nicht mit offenem Batteriedeckel betreiben.			

Tabelle 1 - Bedienungsfunktionen

4.0 BENIENUNG

Nach dem anfänglichen Einschalten erscheint folgende Anzeige:

Abbildung 3 - Hauptmenüanzeige

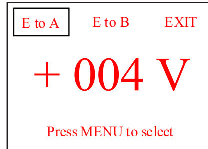


Mit der Taste MENU (siehe Nr.4 Tabelle 1) die gewünschte Gerätefunktion markieren und diese dann mit der Verstärkungstaste (siehe Nr.7 Tabelle 1) anwählen.

5.0 MESSEN

In dieser Betriebsart erscheint auf der Anzeige das folgende Gleichspannungsmeßgerät:

Abbildung 4 – Spannungsmeßanzeige



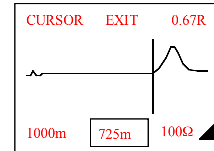
Mit der Taste MENU (siehe Nr.4 oben) kann die angezeigte Gleichspannung automatisch gewählt werden: entweder E und A oder E und B Volt. Außerdem läßt sich mit dieser Taste die Option Exit anwählen. Mit der Verstärkungstaste läßt sich bestätigen (siehe Nr.7 oben), daß Sie die Spannungsmeßfunktion beenden wollen.

Die vier losen schwarzen, roten und grünen Prüfkabel verwenden und in die jeweilige Buchse einstecken. Die Gleichspannungsmessung erfolgt zwischen dem schwarzen und roten Anschluß (E und A) oder dem schwarzen und grünen Anschluß (E und B). Um zu verhindern, daß das Gerät aus Versehen an eine niederohmige Stromquelle angeschlossen wird (z.B. Netzanschluß), muß diese zuerst mit einem entsprechenden Spannungsmeßgerät auf Spannungsfreiheit kontrolliert werden, bevor ein Test mit dem BTDR erfolgt.

Es handelt sich AUSSCHLIESSLICH um ein Gleichspannungsmeßgerät und ist nur für den Einsatz in Fernsprechanlagen mit positiver Erdung gedacht. Der Meßbereich reicht bis ± 250 V. Dieses Spannungsmeßgerät darf nicht an einen stromführenden Netzanschluß angeschlossen werden. Das Netzsperrfilter (siehe Technische Daten) kann nicht zusammen mit den Meßgerät verwendet werden, da es eine sachgemäße Funktion verhindert. Die Mindestquellimpedanz einer Gleichspannungsquelle muß 1,5 Ω betragen.

6.0 TDR

Abbildung 5 - Die TDR Anzeige



6.1 BEDIENUNGSANLEITUNG

Nach Anwählen der Betriebsart TDR aus dem Main Menu erscheint die TDR Anzeige (Abbildung 5). Die mitgelieferten TDR Kabel (zusammengeschweißtes Kabelpaar) an die Anschlüsse A & B anschließen. Das Display zeigt die aktuellen Werte für das TDR Kabel an. Die Informationen am Rande der Anzeige beziehen sich auf die Optionen zur Einstellung des Geräts (hierzu weiter unten). Der Name der derzeitig gewählten Option wird links oben auf der Anzeige dargestellt. Der Anwender wählt die jeweilige Option mit Hilfe der Taste MENU (siehe Nr.4, Tabelle 1) und kann zwischen CURSOR Position, RANGE, EXIT, VF, VF Einheiten und CURSOR Positionseinheiten wählen. Das Ändern einer hervorgehobenen Option erfolgt mit den Tasten CURSOR LINKS und CURSOR RECHTS (Nr.3 & Nr.5, Tabelle 1). Die einzige Ausnahme bildet die Bestätigung des EXIT Befehls, die über die Verstärkungstaste erfolgt (Nr.6, Tabelle 1) und die GAIN Steuerung, mit der normalerweise die Verstärkung auf eine von vier Stufen eingestellt wird.

Darauf achten, daß die Prüfkabel sicher in die Anschlußbuchsen des Geräts eingesetzt sind. Das Prüfkabel mit der zu testenden Leitung verbinden. Bei stromführenden Leitungen muß ein Sperrfilter verwendet werden, um das Meßgerät zu isolieren.

Das BTDR zeigt nun eine Kurve an. Beim Einschalten des Meßgeräts wird der zuletzt verwendete Bereich und Verkürzungsfaktor verwendet. Falls für die zu prüfende Leitung andere Einstellungen erforderlich sind, müssen die korrekten Werte über das Menü und die Cursortasten eingestellt werden. Die Verstärkung ist auf die niedrigste Stufe einzustellen, mit der sich der Kabelfehler (z.B. Kurzschluß oder Unterbrechung) noch erfassen läßt. Den Cursor ganz auf den Anfang der Reflektion setzen. Dazu das Meßgerät mit der Taste Menu auf Cursor Betriebsart stellen und dann die Cursor-Position mit den linken und rechten Cursortasten einstellen. Die Entfernung kann dann direkt von der Anzeige abgelesen werden. Die Entfernungsberechnung erfolgt unter Verwendung des aktuellen Verkürzungsfaktors. Sollte dieser Verkürzungsfaktor nicht richtig sein, so ist auch die angezeigte Entfernung falsch.

Um die Erkennung von partiellen Leitungsfehlern zu ermöglichen, muß die Verstärkung des Meßgeräts eingestellt werden. Bei minimaler Verstärkung muß das Kabelende auf der Kurve zu sehen sein. Bei kleineren Fehlern kann die Verstärkung erhöht werden, bis die Störung besser sichtbar wird.

HINWEIS: Die Länge der Prüfkabel wird bei der Anzeige der Leitungslänge automatisch subrahiert. Daher müssen immer die dem Gerät beigelegten Prüfkabel verwendet werden.

6.2 TX NULL

Ohne TX Null (Nr.2, Tabelle 1) würde das gesendete Impulssignal am Beginn der Kurve sichtbar werden und damit alle Reflektionen innerhalb der Impulslänge überlagern (tote Zone). Eine Ausgleichschaltung bemüht sich den charakteristischen Leitungswiderstand der zu prüfenden Leitung anzupassen und ein äquivalentes Impulssignal zu erzeugen. Durch die Subtraktion dieses äquivalenten Impulses vom gesendeten Impuls wird die tote Zone effektiv ausgeblendet, so daß auch sehr nahe liegende Leitungsprobleme erkannt werden können.

HINWEIS: In vielen Fällen ist es nicht möglich, das gesendete Impulssignal völlig zu unterdrücken.

6.3 GESCHWINDIGKEITSFAKTOR (GF)

Der Verkürzungsfaktor dient zur Umwandlung des gemessenen Zeitintervalls auf die tatsächliche Leitungslänge und kann auf zwei Arten angezeigt werden: als Verhältnis von gesendeter Impulsgeschwindigkeit und Lichtgeschwindigkeit, oder als Entfernung pro Mikrosekunde. Bei der Darstellung als Entfernung pro µs (entweder m/µs oder ft/µs) wird der Verkürzungsfaktor als halbe Leitungsimpulsgeschwindigkeit angegeben. Dies geschieht deshalb, weil das Impulssignal entlang der Leitung bis zur Störungsstelle und dann wieder zurücklaufen muß, d.h. es legt in Wirklichkeit die doppelte Distanz zurück.

Sollte die genaue Länge der zu prüfenden Leitung bekannt, und das Echo vom Leitungsende zu sehen sein, läßt sich ein genauerer Wert für den Verkürzungsfaktor bestimmen:

1. Die Reflexion am Ende eines Kabels bekannter Länge orten, wobei das Meßgerät auf den kürzest möglichen Bereich eingestellt wird.
2. Den Beginn der Reflexion nach den Betriebsanweisungen in dieser Anleitung orten.
3. Den Verkürzungsfaktor einstellen, bis die korrekte Kabellänge angezeigt wird.

Auf diese Weise kann die Entfernungsmessung bis zur Fehlerstelle nun mit größerem Vertrauen in den gemessen Wert ausgeführt werden. Damit das Meßgerät die Entfernung zur Fehlerstelle genau bestimmen kann, muß der Verkürzungsfaktor korrekt sein; alle Irrtümer in Bezug auf den Verkürzungsfaktor wirken sich direkt proportional auf die Entfernungsmessung aus. Die Kurzanleitung enthält eine Tabelle charakteristischer Verkürzungsfaktoren.

6.4 IMPULSBREITEN

Die Impulsbreite des BTDR1500 reicht von 8ns bis 3 µs. Auf diese Weise wird die Signalabschwächung kompensiert und eine größere Meßdistanz erreicht. In Bezug auf die Entfernung entspricht dies einem Sendeimpuls von 1,5 m bis 600 m (bei einem Verkürzungsfaktor von 0,67.) Ohne TX Null würde dadurch eine enorme tote Zone entstehen. Bei einem korrekten Ausgleich des Meßgeräts können Fehlerstellen jedoch auch innerhalb der Pulsbreite erkannt werden.

Da die Entfernungsmessung am Anfang des reflektierten Impulssignals beginnt, hat die Pulsbreite keine Auswirkung auf die Meßgenauigkeit. Sollte jedoch die erste Fehlerstelle kein vollständiges Echo erzeugen, so daß das Meßgerät auch eine zweite Stelle erkennen kann, wird die Auflösung zwischen diesen beiden Stellen durch die Pulsbreite beeinflußt. Bei mehreren Fehlerstellen kann das Gerät diese nur dann absolut unterscheiden, wenn sie mehr als eine Impulsbreite auseinander liegen. Daher ist zur Erkennung von mehrfachen Fehlern der kürzeste Bereich und damit die kleinste Pulsbreite zu wählen, so daß beide Stellen zu erkennen sind (siehe Pulsbreiten-Tabelle in den technischen Daten).

6.5 VERFAHREN ZUM EINSATZ VON TDR

Um die Meßgenauigkeit zu erhöhen und eine bessere Fehlerunterscheidung zu erreichen, sind je nach Umstand verschiedene Verfahren möglich. Diese werden im folgenden kurz beschrieben:

6.5.1 Leitung von beiden Enden aus prüfen

Bei der Fehlersuche in Leitungen lohnt es sich das Kabel von beiden Seiten aus zu prüfen. Dies gilt besonders bei Kabelunterbrechungen, da hier ein Kabelende nicht erkennbar ist. Deshalb ist es schwieriger zu bestimmen, ob das erhaltene Ergebnis richtig ist. Erfolgt die Messung dagegen von

beiden Enden aus, dann muß das addierte Ergebnis der erwarteten Kabellänge entsprechen. Doch selbst wenn das wirkliche Leitungsende erkennbar ist können die Reflexionen hinter der Fehlerstelle zu vage sein, um eine eindeutige Analyse zu ermöglichen. In diesem Fall ergibt sich durch die Messung von beiden Seiten aus ein klareres Bild und eine höhere Genauigkeit.

Da nicht alle Kabel geradlinig verlegt sind empfiehlt es sich auch den Kabelverlauf mit einem Kabelortungsgerät zu verfolgen. Wenn der genaue Kabelverlauf bekannt ist, kann viel Zeit eingespart werden, da Fehler im allgemeinen an solchen Stellen auftreten, an denen das Kabel manipuliert wurde (Verteilerdosen, Spleißstellen usw.).

6.5.2 Durch Fehlanpassung verursachte Reflexionen

Bei Fehlern über sehr kurze Distanzen, bei denen eine Fehlanpassung zwischen der Impedanz des Prüfkabels und der zu prüfenden Leitung vorliegt, wird ein Teil der durch den Fehler reflektierten Welle durch diese Impedanzfehlanpassung zurückgeworfen. Dieses Echo bewirkt den fälschlichen Eindruck, daß auf der doppelten Distanz des ursprünglichen Fehlers eine weitere Störung vorliegt. Bei ausreichender Wellenamplitude können sogar dritte und vierte Reflexionen hervorgerufen werden. Dieses Problem tritt stärker bei 50 Ω und 25 Ω Kabeln auf (d.h. Spannungsverteilerkabel), da hier die Impedanzfehlanpassung größer und die Signalabschwächung geringer ist. Auf der Anzeige wird dies als mehrfacher Fehler gleichen Abstands und abnehmender Amplitude dargestellt.

6.5.3 Brückenanzapfung

Eine Brückenanzapfung ist dann gegeben, wenn ein weiteres Leitungspaar mit einem Paar im Hauptkabel verbunden wird, um eine Abzweigung oder eine Gemeinschaftsleitung zu erzeugen. An der entsprechenden Verbindungsstelle ist dann aufgrund der halbierten Impedanz eine Art Kurzschluß zu erkennen. Falls bei einem Leitungspaar viele solche Abzweigungen vorhanden sind wird es schwierig die dargestellte Kurvenform zu interpretieren, ohne daß die genaue Auslegung des Netzwerks bekannt ist.

6.5.4 Ladungsspulen

Ladungsspulen werden bei Fernsprechleitungen verwendet, um die Leitungsinduktivität zu erhöhen und damit die Übertragungscharakteristik langer Leitungen zu verbessern. Ein Kabelfehlerortungsgerät erkennt diese induktiven Ladungsspulen jedoch als Leitungsunterbrechungen. Um eine weitergehende Prüfung zu ermöglichen muß ein neuer Testpunkt hinter den Ladungsspulen gewählt werden.

6.6 TDR ANWENDUNGSHINWEISE

Das BTDR ist ausschließlich für den Einsatz mit stromfreien Schaltungen beabsichtigt. Aus Sicherheitsgründen verfügt das Gerät über eine Doppelisolierung und Sicherheitsklemmen. Eine vollständige Liste der eingehaltenen Sicherheitsbestimmungen ist in den technischen Daten enthalten (8.1). Die beiliegende Kurzreferenz enthält eine Aufstellung typischer Kurvenformen bei verschiedenen Kabelfehlern.

6.6.1 Metallische Kurzschlüsse

Diese entstehen durch metallischen Kontakt zwischen zwei Leitern eines Leitungspaars. Dadurch entsteht ein starker Abwärtsimpuls. Siehe hierzu die mit dem BTDR gelieferte Referenz.

6.6.2 Ummantelungskurzschlüsse

Diese entstehen durch metallischen Kontakt zwischen einem Kabelleiter und der Metallummantelung des Kabels. Ein solcher Fehler wird geortet, indem man die Ummantelung von der Erde isoliert und dann einen Anschluß an die Ummantelung legt. Der andere Anschluß wird dann nacheinander mit allen Leitern verbunden, um den kurzschließenden Leiter ausfindig zu machen.

6.6.3 Überkreuzte Leiter

Wenn mehrere Twisted-Pair Stromkreise durch die gleiche Verteilerdose laufen besteht die Möglichkeit einer Leiterüberkreuzung durch benachbarte Leitungspaare. Dadurch entstehen Kurvenformen die einem metallischen Kurzschluß ähneln, jedoch eine geringere Amplitude aufweisen. Ein überkreuzter Leiter kann zwar von den benachbarten Leiterpaaren aus geortet werden, ist jedoch deutlicher zu erkennen, wenn das BTDR an beide überkreuzten Leiter angeschlossen wird.

6.6.4 Metallische Unterbrechungen

Diese entstehen, wenn ein oder beide Leiter eines Leitungspaars eine Unterbrechung aufweisen. Es wird ein starker, nach oben weisender Fehlerimpuls erzeugt.

6.6.5 Muffen und Verbindungsstellen mit Widerstand

Diese entstehen durch schlechte Verbindungsstellen oder die Verbindung zweier Leiter in einer Verteilerdose. Sie bewirken nach oben weisende Fehlerimpulse, deren Amplitude von der Güte der Verbindungsstelle abhängt.

6.6.6 Unterbrechungen in der Ummantelung

Diese entstehen durch eine metallische Unterbrechung in der Kabelummantelung und bewirken einen nach oben weisenden Fehlerimpuls, dessen Amplitude vom Widerstandswert der Unterbrechung abhängig ist. Zum Orten einer solchen Unterbrechung verbindet man einen Anschluß mit der Ummantelung und verbindet so viele Leiter wie möglich. An diese wird dann der andere Anschluß angelegt. Damit ergibt sich eine klarere Darstellung auf der Anzeige.

6.6.7 Split und Re-Split

Wenn eine Twisted-Pair Leitung durch eine Anschlußstelle läuft wird sie dort zunächst entdrillt, um den Anschluß auszuführen und dann wieder verdrillt. Dadurch entsteht zwar keine Fehlerstelle, aber das Entdrillen (Split) bewirkt eine geringfügig nach oben zeigende Reflexion während das Wiederverdrillen (Re-Split) eine leicht nach unten weisende Reflexion erzeugt. In beiden Fällen ergibt sich eine undeutliche Anzeigendarstellung.

6.6.8 Wassereinbruch

Wenn die Kabelummantelung beschädigt ist, kann Wasser in das Kabel eindringen und das Isolierungsmittel kontaminieren. Dies bewirkt einen verringerte Kabelimpedanz am Anfang des Wassereinbruchs (Abwärtsimpuls) und einen entsprechenden Anstieg der Kabelimpedanz am Ende der Wassereinbruchstelle (Aufwärtsimpuls). Bei einer allmählichen Kontaminierung ändert sich auch die Impedanz schrittweise, so daß die Impulsform weitläufiger und abgerundeter ausfällt. Sollte das gesamte Kabel von einem solchen Fehler betroffen sein ist eine Ortung oft schwierig, da keine Impedanzänderung stattfindet.

6.7 TECHNISCHE DATEN

Wo nicht anders angegeben, gelten diese Daten für eine Umgebungstemperatur von 20°C.

Allgemein

Reichweiten: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m und Auto (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Genauigkeit: ±1% der Reichweite ± Pixel bei einem Geschwindigkeitsfaktor von 0.67

(**HINWEIS-** Die Meßgenauigkeit gilt nur für die angegebene Cursorstellung und nur, wenn der Geschwindigkeitsfaktor richtig ist)

Auflösung: 1% der Reichweite.

Ausgangsimpuls: 5 Volt Spitze zu Spitze in einem offenen Kreis. Pulsbreite abhängig von Bereich.

Bereich	10m	30m	100m	300m	1000m	3000m
Pulsbreite	8ns	30ns	100ns	300ns	1000ns	3000ns

Verstärkung: Für jede Reichweite in vier vom Benutzer auswählbaren Stufen eingestellt.

Geschwindigkeitsfaktor: Variabel zwischen 0,30 und 0,99 in Schritten von 0,01

Ausgangsimpedanz: 100 Ω

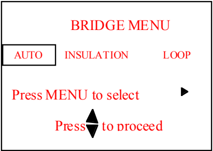
TX Null: Die interne Schaltung kann eine Leitung mit einer Impedanz von 0 Ω bis 120 Ω nachbilden, um den gesendeten Impuls auszugleichen.

Aktualisierungsrate: Einmal in der Sekunde, während 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck.

7.0 ANLEITUNG FÜR DIE MESSBRÜCKE

Nach Anwahl der Meßbrücke aus dem Main Menu erscheint folgende Bridge Menu Anzeige:

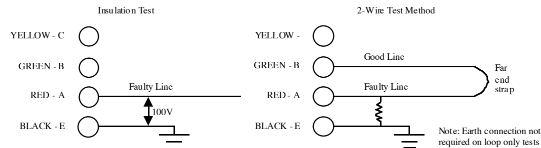
Abbildung 6 - Meßbrücken-Menü

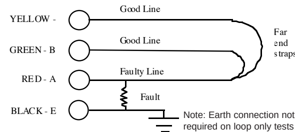


Das Bridge Menu hat vier Optionen: AUTO / INSULATION / LOOP / EXIT. Die gewünschte Option mit der Taste Menu (Nr.4, Tabelle 1) markieren und dann die Verstärkungstaste drücken (Nr.7, Tabelle 1), um die gewählte Funktion zu aktivieren. Das nach rechts weisende Dreieck neben "Select" zeigt an, daß eine weitere Menüoption (Option EXIT) vorhanden ist. Die Aktivierung dieser Option erfolgt durch Drücken der rechten Cursortaste nachdem LOOP hervorgehoben ist. Anschließend sind die Optionen INSULATION / LOOP / EXIT auf dem Menü sichtbar und es erscheint ein nach links weisendes Dreieck neben "Press MENU", welches darauf hinweist, daß nun ein weitere Menüoption auf der linken Seite vorhanden ist.

7.1 ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN

Beim Einsatz des BTDR im Brücken-Modus können alle vier Anschlußklemmen verwendet werden. Die genaue Konfiguration hängt von dem jeweils durchgeführten Test ab - siehe dazu folgende Abbildungen:





Beim 2-Leiter Prüfverfahren wird vorausgesetzt, daß der gute und der fehlerhafte Leiter beide den gleichen Querschnitt besitzen und von ungefähr gleicher Länge sind. In diesem Fall ist eine Brücke auf halber Schleifendistanz gegeben. Vorzuziehen ist jedoch ein zweiter Rückleiter, so daß das 3-Leiter Prüfverfahren verwendet werden kann. In Bezug auf den fehlerhaften Leiter können alle guten Leiter einen anderen Widerstand und Länge besitzen. Dadurch ist eine direkte Messung des Widerstands (und damit der Entfernung) zur Brücke möglich, ohne daß irgendwelche Annahmen vorauszusetzen sind. Dies ergibt eine genauere Angabe der Fehlerstelle.

7.2 AUTO TEST

Der Auto Test durchläuft automatisch eine Prüfungsreihe, um den Widerstand bis zur Fehlerstelle zu ermitteln. Diese Berechnungen und Messungen basieren auf dem Brückenprinzip, da die Fehlerstelle am Punkt des niedrigsten Isolationswiderstands auftritt. Durch Messen des Isolationswiderstands, des Schleifenwiderstands (beim 2-Leiter Prüfverfahren) bzw. der Abzweigungswiderstände des fehlerhaften Leiters (beim 3-Leiter Prüfverfahren) kann das Meßgerät dann einen Strom durch den Fehlerwiderstand schicken, um folgende Größen zu ermitteln:

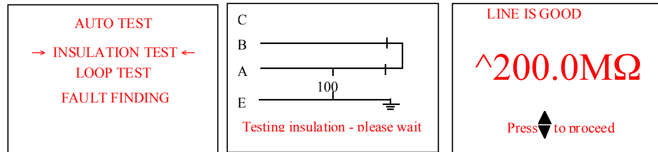
Widerstand bis zur Fehlerstelle (RTF)
Widerstand bis zur Brücke (RTS)
Widerstand zwischen Brücke und Fehlerstelle (STF)

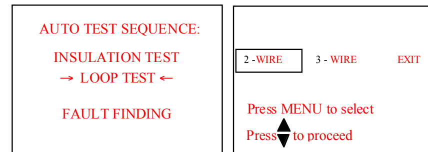
Aus diesem Widerstandswert und weiteren Umrechnungsfaktoren – Drahtstärke und Temperatur – kann die Entfernung zur Fehlerstelle berechnet und wie folgt angezeigt werden:

Widerstand bis zur Fehlerstelle (DTF)
Widerstand bis zur Brücke (DTS)
Widerstand zwischen Brücke und Fehlerstelle (STF)

7.2.1. Auto-Test – Isolation

Wurde Auto gewählt, so zeigt die Anzeige vor der Isolationsprüfung kurz die Abfolge der auszuführenden Prüfungen an. Während des eigentlichen Prüfvorgangs wird auf der Anzeige dargestellt zwischen welchen Anschlüssen die Isolationsprüfung durchgeführt wird (E bis A).





Nach Wahl des Prüfverfahrens wird auf der Anzeige angegeben, zwischen welchen Anschlüssen der Schleifenwiderstand gemessen wird. Durch Drücken der Taste EXIT kann man zum Bridge Menu zurückkehren.

Das Ergebnis der Isolationsprüfung wird dann als Isolationswiderstand angezeigt (Re) – siehe t echnische Daten zu Meßauflösung und Inkrementierung.

Wenn Re < 1 MΩ - **LINE IS BAD** Wenn 1 MΩ < Re < 10 MΩ - **LINE IS FAIR**
Wenn Re > 10 MΩ - **LINE IS GOOD**

7.2.2. Auto-Test – Schleife

Durch Drücken der Verstärkungstaste (Nr.7, Tabelle 1) fährt die Prüfreihe dann mit der Schleifenmessung fort, wobei jeweils zwischen einem 2-Leiter oder einem 3-Leiter Prüfverfahren gewählt werden kann. Zu den erforderlichen Anschlüssen siehe Abschnitt 7.1. Beim 2-Leiter Prüfverfahren wird der gesamte Schleifenwiderstand unter der Annahme ermittelt, daß RTS auf dem halben Widerstandswert liegt. Beim 3-Leiter Prüfverfahren ermöglichen die beiden guten Leiter eine Direktmessung des fehlerhaften Leiters (RTF + STF), so daß keine weitere Annahmen erforderlich sind. Aus diesem Grund ist das 3-Leiter Prüfverfahren unbedingt vorzuziehen.

Bei der Schleifenmessung wird mit der Auto-Sequenz festgestellt, ob die Schleifenwiderstände < 2 kΩ betragen. Dies betrifft beim 2-Leiter Test nur die A-B Schleife und beim 3-Leiter Test die Schleifen A-B und A-C.

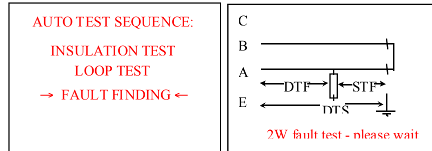
Sollte dies nicht der Fall sein erscheint folgende Fehlermeldung: **A – (B/C) STRAP OPEN OR LINE TOO LONG**. Anschließend erscheint die Aufforderung zum Bridge Menu zurückzukehren.

HINWEIS – ein Schleifenwiderstandswert wird nicht angezeigt, da das Ergebnis von der Fehlersuchprüfung verwendet wird um die Meßwerte zu bestimmen.

7.2.3. Auto-Test – Fehlersuche

Die Auto-Test-Sequenz geht dann mit Hilfe des Brückenprinzips zur Fehlersuche und Ortung über. Der Widerstand bis zur Fehlerstelle kann mittels der digitalen Brücke und des im obigen Schritt bereits ermittelten Schleifenwiderstands abgeleitet werden. Es wird angenommen, daß der Isolationswiderstand den kleinsten Wert an der Fehlerstelle aufweist. Daher wird an diesem Punkt ein Strom in die Brückenschaltung eingespeist. Sollte der Isolationswiderstand an der Fehlerstelle jedoch zu hoch liegen (>20 MΩ), ist die Stromstärke an der digitalen Brücke nicht groß genug, um ein genaues Ergebnis zu erhalten. Daher erscheint in diesem Fall folgende Fehlermeldung: **FAULT RESISTANCE OUT OF RANGE.**

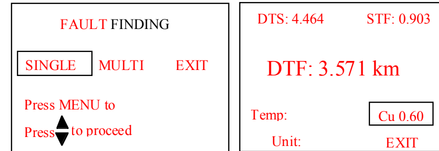
Nach dem Messen des Fehlerwiderstands und Ermitteln des Schleifenwiderstands bzw. Abzweigungswiderstand (2-Leiter oder 3-Leiter Prüfverfahren) können die Werte für RTS und STF abgeleitet werden. Beim Testen mit dem 2-Leiter Prüfverfahren (Wahl erfolgt während der in 7.2.2 beschriebenen Schleifenmessung - siehe auch Abbildung unten), wird angenommen, daß RTS auf der Hälfte des Schleifenwiderstands liegt. Sollte der gemessene RTF Wert darauf hindeuten, daß der Fehler in Abzweigung B liegt, erscheint folgende Fehlermeldung: **FAULT NOT FOUND IN LINE ‘A’, WIRES MAY BE CROSSED.**



Befindet sich dagegen der Meßwert innerhalb des erlaubten Bereichs, wird abgefragt, ob das zu prüfende Kabel aus dem gleichen Leitertyp entlang der gesamten Länge besteht (SINGLE) oder sich aus mehreren Abschnitten mit verschiedenen Leiterarten zusammensetzt (MULTI).

Single

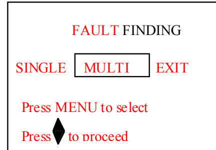
Wurde SINGLE gewählt, so wird die Entfernung zur Fehlerstelle, die Entfernung zur Brücke und die Entfernung zwischen Brücke und Fehlerstelle ermittelt. Die Anzeige erfolgt je nach gewähltem Leitertyp und in Ω/m. (Siehe hierzu den Abschnitt über die Berechnungsfaktoren). Von der Anzeige aus kann die gewählte Temperatur und Drahtstärke verändert, und eine Angabe in m, ft oder W gewählt werden. Die gewünschten Parameter werden mit der Taste MENU (Nr.4, Tabelle 1) angewählt und über die Cursortasten eingestellt (Nr.3 & Nr.5, Tabelle 1).

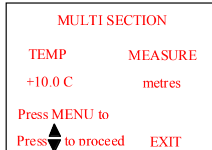


Sollte die Drahtstärke des zu prüfenden Leiters nicht in der vorhandenen Tabelle aufgeführt sein, kann auch eine andere Drahtstärke eingegeben werden (Widerstand pro Meter bzw. Fuß). Dieser Wert muß im Bereich 0,01000 Ω/m bis 0,32500 Ω/m (0,10000 Ω/ft bis 0,00300 Ω/ft) liegen. Andernfalls erscheint die Fehlermeldung ABOVE MAX OF oder BELOW MIN OF auf der Anzeige. Die Eingabe erfolgt durch Wahl des entsprechenden Parameters ("Wire Gauge") und Durchgehen der verfügbaren Optionen bis der Menüpunkt "USER GA" erscheint (siehe Abbildung oben). Diesen Menüpunkt mit der Verstärkungstaste wählen (Nr.7, Tabelle 1). Nun kann der Widerstand pro Meter durch Wahl eines Zahlenwerts mit Hilfe der Menu Tasten (Nr.4, Tabelle 1) und der Cursortasten (Nr.3 & Nr.5, Tabelle 1) eingegeben werden. Mit der Verstärkungstaste erfolgt die Rückkehr zur Ergebnisanzeige.

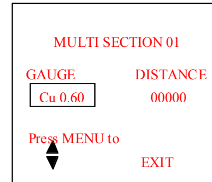
Multi

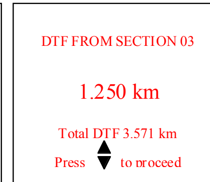
Wurde ein mehrteiliges Kabel gewählt, müssen zunächst die Drahtstärken der jeweiligen Kabelabschnitte und deren Länge eingegeben werden, bevor eine Ergebnisberechnung möglich ist.





Auf der ersten Anzeige werden die Temperatur und die zu messenden Variablen festgelegt. (**HINWEIS:** Bei Wahl der Längeneinheit "Fuß wird die Temperatur automatisch auf Fahrenheit umgestellt). Für jeden Kabelabschnitt den gewünschten Parameter mit der Taste Menu (Nr.4, Tabelle 1) hervorheben und dann den Wert mit den Cursortaste (Nr.3 & Nr.4, Tabelle 1) einstellen. Der Entfernungsparameter wird schrittweise geändert. Nach Eingabe aller Werte für das mehrteilige Kabel wird durch Drücken der Verstärkungstaste fortgefahren (Nr.7, Tabelle 1). Sollte der Fehler im analysierten Kabelabschnitt liegen, so wird die Entfernung ab Beginn des Kabelabschnitts und die Gesamtentfernung zur Fehlerstelle angezeigt. Falls sich der Fehler jedoch nicht in diesem Abschnitt befindet, erfolgt eine Aufforderung die Werte für den nächsten Kabelabschnitt einzugeben. Dieser Vorgang wird solange wiederholt bis der fehlerhafte Abschnitt eingegeben wurde, oder die Option Exit gewählt wird.





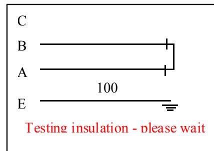
HINWEIS: Wählbar sind ausschließlich Meter oder Fuß (nicht Ω). Eine Benutzerdefinierung der Drahtstärke ist bei mehrteiligen Kabeln nicht möglich.

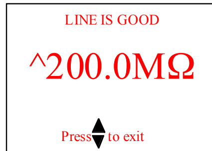
Sollte beim Fortfahren zum nächsten Abschnitt auf der Anzeige eine Entfernung von "00000 m" erscheinen, oder der berechnete Widerstand für den entsprechenden Kabelabschnitt einen Wert von < 10 Ω betragen, erscheint folgende Fehlermeldung: **GAUGE / DISTANCE U/R**. Dies gilt auch für berechnete Widerstandswerte von > 1000 Ω für 2-Leiter und 2000 Ω für 3-Leiter. In diesem Fall erscheint jedoch die Fehlermeldung: **GAUGE / DISTANCE / O/R**. Falls die eingegebene Entfernung über 65535 m liegt erscheint die Fehlermeldung: **ABOVE MAX OF 65535**.

Durch Drücken der Verstärkungstaste (Nr.7, Tabelle 1) erfolgt die Rückkehr zum Bridge Menu.

7.3 ISOLATIONSPRÜFUNG

Bridge Menu aus wird nach Anwahl der Option Isolationsprüfung der Isolationswiderstand zwischen den Klemmen E und A durch einen 100 V Test geprüft. Die Isolationsspannung wird so gewählt, daß ein unbeabsichtigtes Auslösen der möglicherweise eingebauten Überspannungsableiter verhindert wird. Dies kann autonom ausgeführt werden um die fehlerhaften Kabel zu bestimmen – anschließend wird dann mit dem AUTO Test der entsprechende Fehler geortet. Der Test wird alle drei Sekunden automatisch wiederholt, so daß auch mehrere Kabel nacheinander geprüft werden können. Die erforderlichen Anschlüsse sind in Abschnitt 7.1 beschrieben.



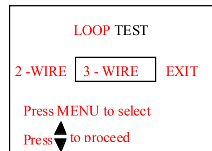


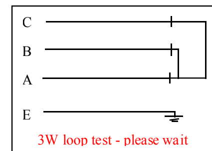
Nach Wahl der Option Exit kehrt das Gerät zum Bridge Menu zurück.

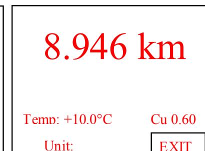
7.4 SCHLEIFENMESSUNG

Vom Bridge Menu aus kann ein Loop Test durchgeführt werden, um die Übertragungsqualität des Fernmeldekabels zu prüfen. Liegt der Schleifenwiderstand zu hoch, weist dies u.U. darauf hin, daß die Leitung nicht die erforderlichen 20 mA zum Betrieb von Fernmeldegeräten übertragen kann oder zu lang und das Signal daher zu schlecht ist, um eine digitale Datenübertragung zu ermöglichen.

In dieser Betriebsart erfolgt eine Aufforderung eine 2-Leiter oder 3-Leiter Konfiguration zu wählen. Auf der Anzeige wird dann die erforderliche Anschlußbelegung der Klemmen dargestellt. Die erforderlichen Anschlüsse werden in Abschnitt 7.1 beschrieben. Liegt der Schleifenwiderstand über 2 kΩ erscheint eine Fehlermeldung. Andernfalls wird das Testergebnis angezeigt. Wurde ein 2-Leiter Test gewählt, so bezieht sich das Resultat auf die gesamte Schleife zwischen den Klemmen A und B. Wurde ein 3-Leiter Test gewählt so handelt es sich bei dem angezeigten Wert um den Reihenabzweigungswiderstand des fehlerhaften Leiters (RTF + STF). Bei Werten von > 2 kΩ in Schleife A-B oder A-C erscheint eine Fehlermeldung. Parameter und Ergebnisanzeige entsprechen weitgehend dem Auto-Test wie bereits im Abschnitt SINGLE beschrieben. Die Parameter werden auf gleiche Weise eingestellt. Weitere Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 7.2.3.







Nach Wahl der Option EXIT kehrt das Gerät zum Bridge Menu zurück.

7.5 BERECHNETE FAKTOREN FÜR DIE BRÜCKENMESSUNG

7.5.1 Drahtstärken
Temperatur: 10°C, Drahtstärke in mm.

CU 0,32	-	0,20300 Ω/m
CU 0,40	-	0,13160 Ω/m
CU 0,50	-	0,08400 Ω/m
CU 0,60	-	0,05600 Ω/m
CU 0,63	-	0,05360 Ω/m
CU 0,80	-	0,03417 Ω/m
CU 0,90	-	0,02610 Ω/m
CU 1,00	-	0,02187 Ω/m
CU 1,27	-	0,01800 Ω/m
AL 0,50	-	0,13550 Ω/m
AL 0,60	-	0,09330 Ω/m
AL 0,70	-	0,07160 Ω/m
AL 0,80	-	0,05270 Ω/m

7.5.2 Temperaturkompensationsfaktor
0,391%/°C - Gilt für alle Leiter, unabhängig vom Typ

7.5.3 Umrechnung Meter auf Fuß
3,281 ft / m

7.6 TECHNISCHE DATEN MESSBRÜCKE

Falls nicht anders angegeben, gelten diese technischen Daten für eine Umgebungstemperatur von 20°C

Schleifen und Fehlertests. Ergebnisanzeige als Widerstand:	0 bis 190 Ω in Schritten von 0,1 Ω 190 Ω bis 2000 Ω in Schritten von 1 Ω
Standard Drahtstärken	
Kupfer:	0,32, 0,4, 0,5, 0,6, 0,63, 0,9 & 1,27mm
Aluminium:	0,5, 0,6, 0,7 & 0,8mm
Benutzerdefinition der Drahtstärke als Ω/m oder Ω/ft	
Genauigkeit der Fehleranzeige: (Km, Ω, Kft)	±0,2% ±1 Ziffer von 0 Ω bis 1 MΩ ±0,2% ±3 Ziffern von 1 MΩ bis 5 MΩ ±0,2% ±6 Ziffern von 5 MΩ bis 10 MΩ
Genauigkeit der Schleifenmessung:	±0,2% des Meßwerts ±1 Ziffer (on Ω)
Genauigkeit Isolationsprüfung:	±2% des Meßwerts ±1 Ziffer
Isolationsbereich:	0 bis 19 MΩ in Schritten von 0,01 MΩ 19 MΩ bis 200 MΩ in Schritten von 0,1 MΩ

Spannung gegen Leiter: 100 V DC ± 20%. Der Ausgang ist strombegrenzt (100 µA), so daß bei Lasten unter 1 MΩ die Spannung im Verhältnis zur Last gegen 0 V geht.

Stromstärke: 100 µA DC Nennwert

8.0 ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Folgende Daten gelten für das gesamte Gerät.

8.1 ELEKTRISCH

Eingangsschutz: Die Eingänge sind bis 300 VDC bzw. 300 VAC und bis 60 Hz bei einer Mindestquellimpedanz von 1,5 Ω belastbar.

Genauigkeit Spannungsprüfung: ± 2% ± 1 Ziffer

Spannungsprüfbereich: 0 – 250 V DC zwischen Klemmen E und A oder E und B. E = positiv, Mindestquellimpedanz = 1,5 Ω

Batterien: Sechs Batterien vom Typ LR6 (AA), Alkali-Mangan, Nickel-Kadmium oder Nickel-Metall-Hybridzellen

Nennspannung: 9 V für Alkali bzw. 7,2 V für NiCad.

Warnung bei niedriger Batterieladung bei 6,5V

Stromverbrauch: 140 mA Nennwert, 180 mA mit Hintergrundbeleuchtung

Sicherheit: Das Gerät entspricht den Sicherheitsanforderungen nach BS EN 61010-1: 1993 einschl. Änderung 2: 1995-06. Da es hauptsächlich zur Prüfung von Fernmeldeanlagen dient, erfüllt es auch die Bestimmung nach IEC 60950, dritte Ausgabe: 1999-04 und ist für den Einsatz in TNV-3 Stromkreisen geeignet. Beim Einsatz in Umgebungen mit gefährlichen Spannungen muß ein zusätzliches Sperrfilter verwendet werden. Bitte beachten, daß in diesem Fall die Betriebsarten Brückenmessung und einfache Messung nicht möglich sind.

EMV: Entspricht IEC61326 inkl. Änderung Nr.1

Ausschalten: Automatisch nach 5 Minuten ohne Tastendruck.

Hintergrundbeleuchtung: Bleibt während einer Minute nach Aktivierung an.

8.2 MECHANISCH

Das Gerät ist für den Einsatz drinnen und draußen konzipiert und entspricht Schutzklasse IP54.

Gehäuseabmessungen:	Länge (230mm) Breite (115 mm) Tiefe (63 mm)
Gewicht:	0,815 kg
Gehäusematerial:	ABS
Anschlüsse:	Vier 4mm-Sicherheitsklemmen (E, A, B & C)
Kabel:	1 m
Anzeige:	Graphische LCD-Anzeige mit 128 x 64 Pixel

8.3 UMGEBUNG

Betriebstemperatur:	-15°C bis +50°C (5°F bis 122°F)
Aufbewahrungstemperatur:	-20°C bis 70°C (-4°F bis158°F)
Betriebsfeuchte:	95% bis 40°C (104°F)

PFLEGE UND WARTUNG

Abgesehen vom Wechseln der Batterien erfordert das Gerät keinerlei Wartung durch den Benutzer. Im Fall einer Störung, schicken Sie es bittean Ihren Lieferanten zurück oder an einen anerkannten Megger Limited-Reparaturvertreter. Reinigen Sie das Gerät nur durch Abwischen mit einem sauberen, mit Seifenwasser oder Isopropyl Alkohol befeuchteten Tuch.

Mitgeliefertes Zubehör

Prüf – & Tragetasche mit Riemen	6420-128
Satz von Prüfkabeln mit Miniahurklemmen (TDR)	6231-652
Satz von Prüfkabeln mit Miniahurklemmen	6220-707
Benutzerhanbuch	6172-511

Sonderzubehör

Sperrfilter	6220-669
Benutzerhanbuch (UK, S, N, FIN, DK)	6172-620

EAN No.	5036175191804

REPARATUR UND GARANTIE

Das Gerät enthält Teile, die empfindlich auf elektrostatische Ladungen sind, und beim Handhaben der Leiterplatte muß vorsichtig vorgegangen werden. Wenn der Schutz eines Gerätes beeinträchtigt ist, sollte es nicht benutzt, sondern zur Reparatur durch entsprechend ausgebildetes und qualifiziertes Personal eingeschickt werden. Der Schutz ist zum Beispiel dann wahrscheinlich beeinträchtigt, wenn das Gerät sichtbar beschädigt ist, die vorgesehenen Messungen nicht ausführt, unter ungünstigen Bedingungen lange Zeit gelagert wurde oder beim Transport extrem beansprucht wurde.

AUF NEUEN GERÄTEN BESTEHT EINE GARANTIE WÄHREND 3 JAHREN NACH DEM ZEITPUNKT DES ERWERBS DURCH DEN BENUTZER.

HINWEIS: Jede unberechtigte Reparatur bzw. Einstellung macht die Garantie automatisch ungültig.

GERÄTEREPARATUR UND ERSATZTEILE

Wenn Sie Service-Ansprüche für Megger-Geräte haben, wenden Sie sich bitte an:

Megger Limited	oder	Megger
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover		2621 Van Buren Avenue
Kent, CT17 9EN		Norristown, PA 19403
England		U.S.A.
Tel: +44 (0) 1304 502243		Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +44 (0) 1304 207342		Fax: +1 (610) 676-8625

Oder ein anerkannter Reparaturbetrieb.

Anerkannte Reparaturbetriebe

Eine Reihe unabhängiger Gerätereparaturbetriebe wurden für die Reparatur der meisten Megger-Geräte anerkannt und verwenden echte Megger-Ersatzteile. Wenden Sie sich für Angaben zu Ersatzteilen, Reparatureinrichtungen und Beratung zum bestenVorgehen an den zuständigen Händler bzw. Vertreter.

Einschicken eines Geräts zur Reparatur

Wenn Sie ein Gerät zur Reparatur an den Hersteller zurückschicken, muß es mitvorausbezahltem Porto an die entsprechende Adresse geschickt werden. Eine Kopie der Rechnung und des Lieferscheins sind gleichzeitig mit Luftpost zu schicken, um die Zollabfertigung zu beschleunigen. Dem Absender wird bei Bedarf vor Aufnahme der Arbeit an dem Gerät ein Reparaturkostenvoranschlag überreicht, der Frachtkosten und andere Kosten aufweist.

Contenido

He aquí los símbolos usados en el instrumento:


Precaución: Vea las notas adjuntas.


Equipo totalmente protegido mediante aislamiento doble o reforzado.



Aislamiento del instrumento probado hasta 3,7kV r.m.s durante 1 min.


Equipo conforme con las directivas de la UE actuales.



AVISOS DE SEGURIDAD

Este instrumento se usa principalmente para la prueba de cables de telecomunicaciones y por consiguiente satisface los requisitos de seguridad de IEC 60950 tercera Edición (1999-04). También satisface los requisitos de seguridad de IEC 61010 partes 1 y 2 pero sin una categoría de instalación ya que el instrumento no debe ser conectado directamente a un suministro de la red activado. El instrumento ha sido diseñado para uso en circuitos desactivados, pero cuando se usa normalmente con cables de telecomunicaciones podrá ser sometido a voltajes de la red de telecomunicaciones de hasta TNV-3, según se definen en la IEC-60950. No exceda los límites de este instrumento de prueba. Si se desea usar el instrumento en situaciones donde pueden surgir voltajes activos peligrosos deberá incorporarse en el mismo un filtro de bloqueo adicional para su aislamiento.



PRECAUCION (Riesgo de sacudida eléctrica)

Aunque este probador no genera voltajes peligrosos, los circuitos a los cuales puede ser conectado podrían ser peligrosos debido a sacudidas eléctricas o a la formación del arco eléctrico (iniciado por un cortocircuito). Si bien el fabricante ha hecho todo lo posible para reducir la posibilidad de este peligro, el **usuario debe hacerse responsable de su propia seguridad.**

- **No** conecte nunca el instrumento a circuitos bajo tensión peligrosos
- El instrumento **no** debe ser usado si una cualquiera de sus partes está averiada.
- Los conductores de prueba, sondas y sondas y pinzas de cocodrilo deberán estar en buen estado, limpias y con su aislamiento intacto.
- Verifique que **todas** las conexiones de conductores sean correctas antes de llevar a cabo una prueba.
- Desconecte los conductores de prueba antes de obtener acceso al alojamiento de pilas.
- Vea en las instrucciones de manejo más descripciones y precauciones.
- Deberán leerse y comprenderse las **precauciones** y los **avisos de seguridad** antes de usar el instrumento. También **deberán** observarse durante su uso.

NOTA:
EL INSTRUMENTO DEBE SER USADO SOLAMENTE POR PERSONAS COMPETENTES Y CORRECTAMENTE ADIESTRADAS.



2.0 INTRODUCCIÓN

Gracias por haber comprado este producto de alta calidad Megger. Antes de intentar usar su nuevo instrumento rogamos lea esta guía del usuario, ya que con ello no desperdiciará su tiempo más adelante, al tiempo que conocerá las precauciones que deberá adoptar para evitar lesiones personales y daños instrumento.

El Megger BTDR1500 es un avanzado instrumento que es capaz de identificar una amplia gama de fallos de cables. Incorpora un verificador de aislamiento, un voltímetro c.c., un reflectómetro de dominio temporal (TDR) y un puente digital para localizar con precisión cortocircuitos y circuitos abiertos en cables.

El voltímetro es capaz de medir voltajes c.c. de hasta ± 250 V y de verificar si hay voltajes de red de telecomunicaciones (TNV) en cables de telecomunicaciones.

El efecto del TDR abarca de 10 m a 3000 m. El instrumento transmite un impulso corto de energía eléctrica a lo largo de un par de conductores dentro de un cable al tiempo que calcula el tiempo que tardarán en retornar las reflexiones que pueda generar el impulso. Determinando la rapidez de desplazamiento de estos impulsos a través de un cable particular, el tiempo medido puede ser convertido en una distancia hasta el fallo. Las reflexiones son causadas por cambios de impedancia ocurridos dentro del cable que demuestran ser considerablemente diferentes de la impedancia característica del cable. Un cortocircuito de parcial a total generará una reflexión de marcha negativa, mientras que un circuito de parcial a totalmente abierto generará un impulso de marcha positiva. Si el cambio en la impedancia es menos considerable, podrá ser difícil determinar con precisión las características del cable usando solamente la técnica del TDR, de manera que el Megger BTDR1500 aporta un puente digital para estos casos.

El puente digital es capaz de determinar resistencias de aislamiento de hasta 200 MΩ (prueba de aislamiento), resistencias de bucle de hasta 2 kΩ prueba de bucle bifilar) y resistencias en serie de hasta 1 kΩ (prueba de bucle trifilar). Cuando un fallo causa el descenso de resistencias de aislamiento por debajo de 20 MΩ, la posición del fallo puede ser determinada (AUTO test) en relación con el extremo del voltímetro y también con el extremo alejado si el bucle ha sido efectuado instalando una correa entre el hilo en prueba y uno o dos hilos de retorno. En el caso de un hilo de retorno único (método de prueba bifilar), se supone que la p osición de la correa está en la mitad de la resistencia del bucle total. Si es posible usar dos hilos de retorno (método de prueba trifilar), la posición de la correa se podrá determinar más precisamente y ésta será independiente de la resistencia de cualquiera de los hilos de retorno.



3.0 CONTROLES Y DISPLAY DEL USUARIO

Los controles del BTDR15000 han sido dispuestos para facilitar el manejo y el uso del instrumento. La función precisa de cada control depende del modo de corriente seleccionado según sigue:

Figura 1 –Los controles del BTDR

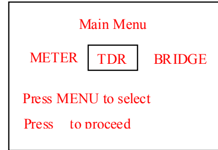
#	Nombre	Main Menu	Voltímetro	Bridge	TDR
1	Display-128 x 64 pixel	Muestra los ajustes de corriente o los resultados de las mediciones relevantes al modo seleccionado.			
2	TX Null-Cuadrante giratorio	-	-	-	Control analógico para minimizar el impulso O/P.
3	Pulsador unidireccional – Cursor izquierda	-	-	Reduce el valor seleccionado	Mueve cursor a izquierda / reduce el valor seleccionado
4	Pulsador bidireccional – Menú	Mueve el cursor menú a izquierda o derecha	Selecciona E a A o E a B V y puede seleccionar SALIR	Control izquierda / derecha menú y selector opcional	Selector destrorso/sinistrorso opcional.
5	Pulsador unidireccional – Cursor derecha	-	-	Incrementa valor seleccionado	Mueve cursor a derecha / incrementa el valor seleccionado
6	Conexión / desconexión	Conecta/desconecta el instrumento			
7	Pulsador bidireccional – Ganancia	Prosigue con la opción de Menú seleccionada	Prosigue con la selección de SALIR	Prosigue con la opción de Menú seleccionada	Incrementa / disminuye ajuste de ganancia, confirma SALIR.
8	Luz posterior	Enciende/apaga la luz posterior del instrumento			
9	Contraste	Control analógico para corregir el contraste de la pantalla en cambios de temperatura extremados.			
10	Tomas O/P	Rotuladas E. A. B y C. y designadas para los cables incluidos con el BTDR			
11	Tapa de baterías	Situada en la parte posterior del instrumento, ofrece al usuario acceso a las baterías. La tapa no debe retirarse con el instrumento funcio nando o conectado a un cable. El instrumento no debe utilizarse con la tapa abierta.			

Tabla 1 – Funciones de control

4.0 FUNCIONAMIENTO

Cuando se conecta el instrumento por primera vez, la pantalla muestra lo siguiente:

Figura 3 - Pantalla del menú principal

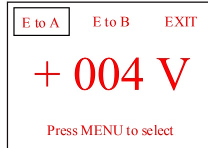


Use la tecla MENU (vea #4 tabla 1) para resaltar la función del instrumento que requiere y luego use la tecla Ganancia (vea #7 tabla 1) para seleccionar este modo.

5.0 VOLTIMETRO

Cuando se selecciona este modo, la pantalla del instrumento visualiza el voltímetro c.c. siguiente:

Figura 4 – Pantalla del voltímetro



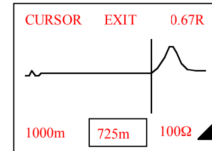
Use la tecla MENU (vea #4 arriba) para seleccionar automáticamente el voltaje c.c. visualizado, ya sea voltios E a A o voltios E a B y para resaltar la opción de salir. Luego use la tecla Ganancia (vea #7 arriba) para confirmar la salida del modo voltímetro.

Use los hilos negro, rojo y verde de los cuatro conductores de prueba sueltos y conecte cada uno de ellos a su toma asociada. La medición del voltaje c.c. se hace entre los bornes negro y rojo (E a A) o entre los bornes negro y verde (E a B). Si hay cualquier posibilidad de conectar a un generador de baja impedancia, e.g. el suministro de la red, deberá asegurarse que esté desactivado usando un voltímetro de capacidad correcta antes de efectuar pruebas con el BTDR.

Este es un voltímetro c.c. diseñado para ser usado SOLAMENTE en un sistema de telecomunicaciones a tierra positiva capaz de efectuar mediciones de hasta ± 250 V. Este voltímetro no debe ser conectado a un suministro de la red activada. El filtro de bloqueo de la red (vea las especificaciones) no puede ser usado con el voltímetro ya que ello impedirá que funcione correctamente. La impedancia mínima para un generador de voltaje c.c. es 1.5 Ω.

6.0 TDR

Figura 5 - Pantalla del TDR



6.1 INSTRUCCIONES DE MANEJO

Cuando se selecciona el modo TDR del Main Menu, se visualiza la pantalla TDR (figura 5). Use los conductores del TDR suministrados (el par de conductores soldados juntos) y conéctelos a los bornes A y B. La pantalla muestra la lectura del trazo de corriente de los conductores del TDR y la información que aparece a lo largo del perímetro de la pantalla corresponde a los ajustes del instrumento (vea más adelante). El título de la opción actualmente resaltada se visualiza en la esquina superior izquierda de la pantalla. El usuario selecciona la opción de corriente pulsando el botón MENU (vea #4, tabla 1) para seleccionar la posición desde las unidades de CURSOR, RANGE, EXIT, VF, VF y las unidades de posición de CURSOR. Para cambiar la opción resaltada use las teclas del CURSOR IZQUIERDA y DERECHA (#3 y #5, tabla 1) para disminuir / incrementar el proceso de corriente activa. Las únicas excepciones a esta regla son la confirmación de comando de EXIT con la tecla de ganancia abajo/arriba (#6, tabla 1) y el control GANANCIA que normalmente selecciona la ganancia de uno o de cuatro niveles.

Asegure que los conductores de prueba estén insertados con seguridad en las tomas del instrumento. Conecte el conductor de prueba al cable bajo prueba. Si se prueban cables eléctricos activados deberá utilizarse un filtro de bloqueo para aislar el instrumento de la línea activa.

La pantalla del BTDR visualizará entonces un trazo. El instrumento se habrá activado y ajustado al factor de velocidad y alcance usados últimamente. Si estos ajustes son diferentes para el cable bajo prueba (C.U.T.), use las teclas de cursor y menú para configurar los valores correctos. Con el modo Ganancia, ajustado a su nivel más bajo requerido para identificar fácilmente la característica del cable, e.g. en circuito abierto o en cortocircuito, mueva el cursor al comienzo mismo de la reflexión. Esto se hace usando la tecla Menu para configurar el instrumento en modo Cursor y luego usando las teclas izquierda y derecha del cursor para configurar la posición de éste. La distancia podrá ser luego leída directamente en la pantalla. El cálculo de la distancia se lleva a cabo usando el factor de velocidad de corriente. Si este factor de velocidad no es correcto, la distancia visualizada será incorrecta.

Para facilitar la identificación de fallos de cable parciales se podrá ajustar la ganancia del instrumento. Con la ganancia ajustada al mínimo, el extremo del cable podrá visualizarse en el trazo; si se sospecha que hay un fallo de menor cuantía, la ganancia deberá incrementarse hasta que el fallo pueda visualizarse mejor.

NOTA: La longitud del conductor de prueba es retirada automáticamente para aportar una lectura directa de la longitud del cable, y por consiguiente siempre deberán usarse los conductores de prueba incluidos con el instrumento.

6.2 TX NULL

Sin TX Null (#2, tabla 1) el impulso transmitido sería visible al comienzo del trazo, inundando cualquier número de reflexiones incluidas a lo largo del impulso (la zona muerta). El circuito intenta adaptar la impedancia de las características del cable bajo prueba para producir un impulso equivalente. Substrayendo este impulso equivalente del impulso transmitido es posible eliminar efectivamente la zona muerta y detectar características de cable mucho más precisas.

NOTA: En muchos casos será imposible anular por completo el impulso transmitido.

6.3 FACTOR DE VELOCIDAD

El factor de velocidad es el escalar usado para convertir el intervalo de tiempo medido en una longitud de cable efectiva. Puede ser visualizado de dos maneras: como una relación de la velocidad del impulso transmitido a la velocidad de la luz, o como una distancia por microsegundos. Cuando esto es visualizado como la distancia por µs (ya sea en m/µs o bien en pies/µs), el factor de velocidad será indicado como la mitad de la velocidad del impulso en el cable. Esto se debe a que el impulso en realidad se ha de desplazar a lo largo del cable hasta la característica del cable y luego retornar de nuevo, lo cual equivale al doble de la distancia hasta la característica.

Si se conoce la longitud exacta de un trozo de cable del mismo tipo que el C.U.T., y es visible la reflexión desde el extremo del cable, podrá determinarse entonces un valor más preciso para el factor de velocidad:

1. Localice la reflexión causada por el extremo de la longitud conocida del cable con el instrumento ajustado al alcance más corto posible para visualizar el extremo del cable.
2. Localice el inicio de esta reflexión como se describe en la sección Funcionamiento de este manual.
3. Ajuste el factor de velocidad hasta que se muestra la longitud de cable correcta.

La medición de la distancia hasta el fallo podrá hacerse ahora con más confianza de que sea la correcta. La capacidad del instrumento para medir con precisión la distancia a una característica de cable se basa en que el factor de velocidad sea correcto; todos los errores en el factor de velocidad son directamente proporcionales a los errores de medición de la distancia. Por favor vea la guía de consulta rápida para una tabla de factores de velocidad típicos.

6.4 ANCHOS DE IMPULSOS

Los anchos de impulso del BTDR1500 oscilan entre 8 ns y 3 µs para superar cualquier atenuación de señal y permitir al instrumento abarcar más detección a lo largo de un cable. En términos de distancia para la magnitud del impulso transmitido, esto representa un impulso transmitido tan corto como de ¡1.5 m a 600 m! (En esto se supone un factor de velocidad de 0.67.) Sin TX Null, esto constituiría una zona muerta enorme, pero con el instrumento equilibrado correctamente, los fallos podrán detectarse muy bien dentro del ancho del impulso.

Como la distancia medida es tomada al comienzo del impulso reflejado, la magnitud del ancho del impulso no afecta la precisión de la medición. No obstante, si la primera característica no aporta una reflexión completa de manera que el instrumento sea capaz de detectar más allá hasta una segunda característica, la capacidad de distinguir entre características se verá a fectada por el ancho de los impulsos. Si hay características múltiples, el instrumento sólo podrá distinguir plenamente entre ellas si las características están más separadas que el ancho del impulso. Por consiguiente, para poder distinguir entre características múltiples, el instrumento deberá ser usado con su alcance más corto, y de este modo el ancho de impulso más corto, que puede detectar ambas características (vea en las especificaciones la tabla de anchos de impulsos).

6.5 TECNICAS PARA USAR EL TDR

Para mejorar la precisión de la medición y la capacidad de distinguir fallos, pueden ser usadas numerosas técnicas, dependiendo de la situación actual. He aquí algunas para su información:

6.5.1 Prueba del cable desde ambos extremos

Durante la localización de fallos de un cable es buena práctica probar el cable desde ambos extremos. Particularmente en el caso de fallos por circuito abierto, el extremo real del cable no es visible. Así pues, es más difícil determinar si la respuesta obtenida es realista. Si la medición se hace desde ambos extremos, la respuesta combinada deberá añadirse a la longitud prevista del cable. Incluso cuando el extremo real del cable todavía es visible, las reflexiones ocurridas más allá del fallo pueden ser demasiado oscuras para poder ser analizadas con claridad. En este caso, la medición desde ambos extremos aporta una imagen más clara además de mejorar la precisión.

También es buena práctica seguir el tendido de un cable con un trazador indicador apropiado, ya que no todos los tendidos de cable serán rectos. Podrá ahorrarse gran cantidad de tiempo si se conoce la ruta exacta del cable, ya que los fallos normalmente se localizan en puntos donde ha habido intervención humana, tales como empalmes en cajas de conexiones, etc.

6.5.2 Reflexiones causadas por desajustes

En fallos sumamente cortos, cuando hay un desajuste entre la impedancia del conductor y el cable bajo prueba una proporción de la onda reflejada del fallo del cable "rebota" de este desajuste de impedancias. Esta reflexión genera un segundo fallo aparente al doble de la distancia del primer fallo. Si queda suficiente energía en la onda podrá producirse una tercera y una cuarta reflexión. El problema se hace más evidente en cables de 50 Ω y 25 Ω (i.e. cables de distribución de fuerza) ya que el desajuste de impedancia es mayor y la atenuación de señal es menor. Esto se visualizará en la pantalla como fallos múltiples, equidistantes de amplitud decreciente.

6.5.3 Derivaciones de puente

Las derivaciones de puente se producen cuando otro par de conductores es conectado un par en el cable principal para formar una línea derivada o compartida. En el empalme del puente o derivación, se producirá un fallo tipo cortocircuito debido a que la impedancia característica se divide por la mitad en aquel punto. Si un par de conductores incluye un gran número de derivaciones, la forma de onda visualizada será difícil de evaluar si no se conoce específicamente la red del cable.

6.5.4 Bobinas de carga

Las bobinas de carga se usan en líneas telefónicas para incrementar la inductancia de la línea, de modo que se mejoran las características de transmisión de las líneas largas. Las bobinas de carga inductiva se presentan como circuitos a un localizador de fallos de cable. Para efectuar pruebas más allá de las bobinas, deberá seleccionarse un emplazamiento de pruebas más aguas arriba.

6.6 NOTAS SOBRE EL USO DEL TDR

El BTDR está diseñado para uso en circuitos desactivados solamente. Para mayor seguridad del usuario el instrumento tiene aislamiento doble, y además incorpora bornes de seguridad. Vea en las especificaciones (8.1) una lista completa de las normas de seguridad observadas al respecto. Vea en la guía de consulta rápida adjunta una lista de formas de onda típicas asociadas con diversas características de cables.

6.6.1 Cortocircuitos metálicos

Estos cortocircuitos son causados por el contacto metálico entre dos conductores de un par de cables. Esto produce un fuerte impulso descendente. Vea la tarjeta de aplicaciones incluida con el BTDR.

6.6.2 Cortocircuitos de envoltura

Estos cortocircuitos son causados por el contacto entre un conductor de un cable y la envoltura metálica del cable. Para localizar un cortocircuito de envoltura, desconecte la envoltura de tierra y luego conecte un borne a la envoltura. Conecte el otro borne a cada conductor por turno hasta que se localiza el conductor cortocircuitante.

6.6.3 Conductores cruzados

Cuando circuitos de cables de pares trenzados múltiples pasan a través de la misma caja de empalmes, existe la posibilidad de que haya conductores cruzados con pares adyacentes. Esto produce formas de onda similares a los cortocircuitos metálicos pero con una amplitud reducida. Un conductor cruzado puede ser localizado desde cualquier par adyacente, pero la localización será más pronunciada si se conecta el BTDR entre ambos conductores cruzados.

6.6.4 Circuitos abiertos metálicos

Estos son causados cuando uno o ambos conductores de un par están desconectados o cortados y producen un fuerte impulso de fallo ascendente.

6.6.5 Conexiones o empalmes resistivos

Estos con causados por conexiones defectuosas o el empalme de dos cables en una caja de empalmes. Producen impulsos de fallo ascendentes cuya amplitud dependerá de la calidad del empalme.

6.6.6 Circuitos abiertos de envolturas

Estos con causados por una ruptura metálica en la envoltura del cable. Produce un impulso de fallo ascendente cuya amplitud dependerá de la resistencia de la ruptura. Para localizar un fallo por circuito abierto de envoltura, conecte un borne en la envoltura, una tantos conductores de alma como sea posible, y conecte el otro borne a la misma. Esto ayudará a reducir los emborronamientos de pantalla.

6.6.7 Divisiones y redivisiones

Cuando un cable de par trenzado pasa a través de un punto de conexión será destrenzado para efectuar la conexión en el empalme para ser luego trenzado de nuevo. Esta no es una condición de fallo pero el destrenzado (la división) causa una ligera reflexión ascendente mientras que el destrenzado (la redivisión) causa una ligera reflexión descendente inmediatamente después. El resultado específico es un emborronamiento en la pantalla.

6.6.8 Fallos por entrada de agua

Cuando la envoltura de un cable está dañada el agua puede entrar en el cable y contaminar el material aislante. Esta contaminación causa una reducción en la impedancia del cable al comienzo de la entrada de agua (impulso descendente) y un incremento correspondiente en la impedancia del cable al final de la entrada (impulso ascendente). Si la contaminación es gradual el cambio en la impedancia también será gradual, y la forma de los impulsos más extendida y redondeada. Si el cable entero está contaminado el fallo será difícil de localizar, debido a que no hay cambio de impedancia.

6.7 TDR Especificaciones

Salvo donde se indique de otro modo, estas especificaciones son aplicables a una temperatura ambiente de 20°C.

Generalidades

Alcances::	10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m y Auto (30, 100, 300, 1000, 3000 y 10000 pies)
Precisión:	±1% del alcance ± pixel a 0,67VF

(Nota: La precisión de la medición es para la posición de cursor indicada solamente y depende de que sea correcto el factor de velocidad)

Resolución:	1% del alcance.
Impulso de salida:	5 voltios de pico a pico hasta circuito abierto. Anchos de impulso determindos por alcance

Alcance	10m	30m	100m	300m	1000m	3000m
Ancho de impulso	8ns	30ns	100ns	300ns	1000ns	3000ns

Ganancia:	Ajuste para cada alcance con cuatro pasos seleccionables por el usuario.
Factor de Velocidad:	Variable de 0,30 a 0,99 en pasos de 0,01
Impedancia de salida:	100 Ω
TX Null:	Un circuito interno puede simular una línea con una impedancia en el alcance de 0 Ω a 120 Ω para que pueda ser anulado el impulso transmitido.
Actualización:	Una vez por segundo durante 5 minutos después de la última pulsación de tecla.

7.0 INSTRUCCIONES PARA USAR PUENTES

Cuando se selecciona el puente desde Main Menu, el Bridge Menu es visualizado como sigue:

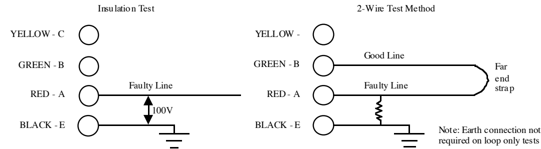
Figura 6 - El menú de puentes

BRIDGE MENU
AUTO INSULATION LOOP
Press MENU to select ▶
Press ▲▼ to proceed

El Bridge Menu ofrece cuatro opciones: AUTO / INSULATION / LOOP / EXIT. Use la tecla Menu (#4, tabla 1) para resaltar la selección requerida y luego la tecla de ganancia arriba / abajo (#7, tabla 1) para proseguir con la selección. El triángulo orientado hacia la derecha adyacente a "select" indica que hay otra opción de menú (la opción EXIT) fuera de la pantalla a la derecha y que requiere pulsar a la derecha cuando será resaltado LOOP. En este momento, INSULATION / LOOP / EXIT serán los menús visibles con un triángulo orientado hacia la izquierda adyacente a "Press MENU" indicando que hay ahora disponible otro menú a la izquierda.

7.1 CONECTIVIDAD

Al usar el BTDR en modo puente también podrá usar los cuatro bornes; la configuración exacta requerida dependerá de la prueba en curso de acuerdo con los diagramas siguientes:



En el método de prueba bifilar se supone que la línea correcta y la línea defectuosa tienen el mismo calibre de alambre y aproximadamente igual en longitud. También se supone que la correa está a la mitad del bucle total. No obstante, si es posible es preferible usar un segundo hilo de retorno para usar el método de prueba trifilar. Cada una de las líneas correctas puede tener resistencias y longitudes diferentes comparadas con la línea defectuosa. Esto puede permitir una medición directa de la resistencia (y por consiguiente de la distancia) a la correa sin necesidad de suposiciones y aportar una posición de avería más precisa.

7.2 AUTO TEST

La Auto Test realiza automáticamente una serie de pruebas para calcular la resistencia hasta un fallo. Estos cálculos y mediciones se basan en el principio del puente siempre que la localización del fallo será el punto de la más baja resistencia del aislamiento. Por lo tanto, midiendo la resistencia de aislamiento, la resistencia de bucle (en modo bifilar) o las resistencias de tramo del hilo defectuoso (en modo trifilar), el instrumento es capaz de inyectar entonces corriente a través de la resistencia del fallo para medir y derivar lo siguiente:

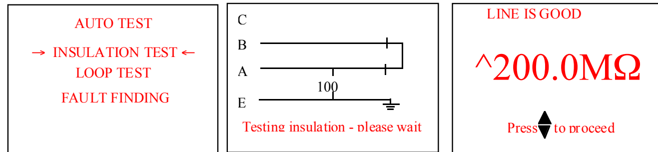
Resistencia al fallo (RTF)
Resistencia a la correa (RTS)
Resistencia de la correa al fallo (STF)

Desde esta resistencia, y conociendo algunos otros factores de conversión – el calibre del alambre y su temperatura – la distancia hasta el fallo podrá ser calculada y visualizada como sigue:

Distancia al fallo (DTF)
Distancia a la correa (DTS)
Distancia de la correa al fallo (STF)

7.2.1. Prueba automática – Aislamiento

Cuando se selecciona Auto, la pantalla indica brevemente la secuencia de pruebas que deberá realizar antes de iniciar la prueba de aislamiento. Luego, mientras se ejecuta la prueba de aislamiento, la pantalla indica entre cuáles bornes se está llevando a cabo la misma (E a A).



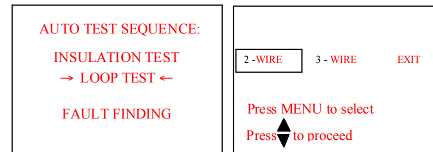
El resultado de la pruaba de aislamiento se visualiza luego como resistencia de aislamiento (Re) – vea en las especificaciones de puentes la resolución y los incrementos de la medición.

Si Re < 1 MΩ - **LINE IS BADS** Si1 MΩ < Re < 10 MΩ - **LINE IS FAIR**
Si Re > 10 MΩ - **LINE IS GOOD**

NOTA: Si la resistencia del aislamiento equivale a >20 MΩ, el instrumento no podrá localizar el fallo durante la prueba de localización de fallos.

7.2.2. Prueba automática – Bucle

Pulsando la tecla de ganancia arriba / abajo para proseguir (#7, tabla 1), la secuencia de prueba se conmuta luego a la prueba de bucle donde puede ser seleccionada una prueba bifilar o trifilar para ambas localización de fallos y prueba de bucle. Vea en 7.1 los requerimientos de conexión. Para el método de prueba bifilar, la medición es la de resistencia de bucle total y el RTS se supone la mitad de aquella resistencia. Para el método de prueba trifilar, los dos hilos correctos permiten medir directamente la resistencia del hilo defectuoso (RTF + STF), de manera que no se hacen suposiciones de tal índole. Se recomienda encarecidamente usar el método de prueba trifilar.



Una vez seleccionado el tipo de prueba, de nuevo la pantalla indicará entre cuáles bornes se medirá la resistencia del bucle. Opcionalmente, pulsando EXIT se retornará al Bridge Menu.

Con la prueba de bucle, la secuencia automática es usada para verificar que todas las resistencias de bucle equivalen a < 2 kΩ. Este es el bucle A-B solamente en la prueba bifilar y los bucles A-B y A-C en la prueba trifilar.

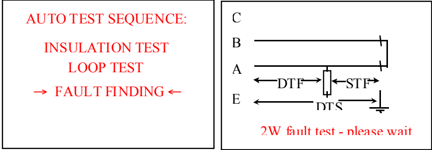
Si esto no es así se visualizará el mensaje de error siguiente: **A – (B/C) STRAP OPEN OR LINE TOO LONG.** Se le indicará luego retornar al Bridge Menu.

NOTA: El resultado de la resistencia de bucle no se incluye, debido a que la prueba de localización de fallos usará este resultado para determinar sus lecturas

7.2.3. Prueba automática – Localización de fallos

Seguidamente la secuencia de prueba automática pasa a la fase de localización de fallos donde se usará el principio del puente para localizar el fallo. En este caso, la resistencia hasta el fallo podrá ser determinada usando el puente digital y la resistencia calculada en la instrucción arriba incluida. La resistencia del aislamiento se supone a su más bajo nivel en el punto de localización del fallo, de manera que se usa para inyectar corriente en el circuito del puente en aquel punto. No obstante, si la resistencia del aislamiento en el fallo es demasiado alta (>20 MΩ), no habrá suficiente impulso de corriente dentro del circuito del puente digital para ser capaz de resolver la lectura de manera precisa. En este caso se visualiza el mensaje de error: **FAULT RESISTANCE OUT OF RANGE.**

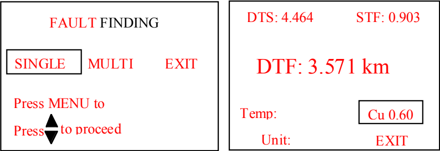
Una vez medida la resistencia al fallo, y conocida la resistencia de bucle o la resistencia de tramo (modo bifilar o trifilar), podrán ser determinados los RTS y STF. Cuando se prueba en el modo bifilar, seleccionado durante la prueba de bucle detallada en 7.2.2 arriba y mostrada abajo, se supone que el RTS es la mitad de la resistencia de bucle. Si el RTF medido indica que el fallo está en el tramo B, se visualiza el mensaje de error: **FAULT NOT FOUND IN LINE ‘A’, WIRES MAY BE CROSSED.**



Si la lectura está dentro de la gama, se le preguntará si el cable bajo prueba está compuesto de un tipo de hilo a toda su longitud (SINGLE) o de secciones múltiples con diferentes tipos de hilos (MULTI).

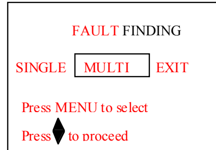
Single

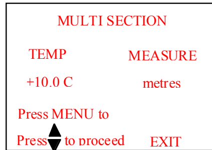
Si se selecciona SINGLE, con esto se genera el resultado de la distancia hasta el fallo, la distancia hasta la correa y la distancia desde la correa hasta el fallo usando las resistencias calculadas graduadas mediante los Ω/m del calibre y el tipo de hilo seleccionados. (Vea más información en la sección sobre los factores calculados.) Desde la pantalla podrá modificar la temperatura o el calibre del hilo seleccionado o visualizar el resultado en metros, pies o Ω. Simplemente seleccione el parámetro requerido con la tecla MENU (#4, tabla 1) y altere el mismo con las teclas de cursor (#3 y #5, tabla 1).



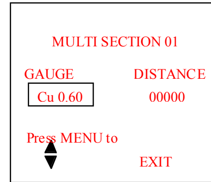
Si el calibre del cable bajo prueba no se incluye en la tabla de incorporación, podrá definir su propio calibre de alambre especificando su resistencia por metro (o pie). Esta resistencia debe estar dentro de la gama de 0,01000 Ω/m a 0,32500 Ω/m (0.10000 Ω/pies a 0.00300 Ω/pies), ya que de lo contrario se visualizará un aviso de ABOVE MAX OF o BELOW MIN OF de la gama seleccionada. Para hacer esto, seleccione el parámetro del calibre de alambre (como se muestra arriba) y circule por las opciones disponibles hasta que se visualiza "USER GA". Seleccione esto con la tecla de ganancia arriba / abajo (#7, tabla 1). Seguidamente podrá definir la resistencia por metro del cable seleccionando el dígito con la tecla de Menu (#4, tabla 1) y cambiando el valor de cada dígito con las teclas de cursor (#3 y #5, tabla 1). Pulse de nuevo la tecla de ganancia arriba / abajo para retornar a la pantalla de resultados.

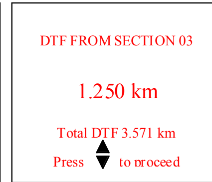
Multi
Si selecciona un cable de secciones múltiples, antes de que el instrumento pueda generar los resultados, deberá indicar los calibres usados en cada sección y la longitud de cada sección.





En la primera pantalla se pueden configurar la temperatura y las variables medidas. Nota: Si se seleccionan pies, la temperatura es configurada automáticamente en Fahrenheit. Para cada sección use la tecla de Menu (#4, tabla 1) para resaltar el parámetro requerido y las teclas de cursor (#3 y#4, tabla 1) para cambiar el valor seleccionado. El parámetro de distancia puede ser modificado dígito por dígito. Una vez completados los detalles para aquella sección múltiple, pulse la tecla de ganancia arriba / abajo (#7, tabla 1) para proseguir. Si se calcula que el fallo está dentro de esta sección, será visualizada la distancia hasta el fallo desde el comienzo de esta sección y la distancia total hasta el fallo. No obstante, si el fallo no está en esta sección, recibirá la instrucción de introducir los detalles de la sección de cable siguiente. Este proceso continúa hasta que se introduce la sección que contiene el fallo o hasta que se selecciona Exit.





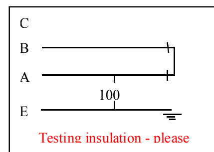
NOTA: Solamente pueden seleccionarse metros o pies (pero no Ω) y el calibre definido por el usuario no se ofrece disponible en secciones múltiples.

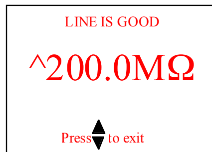
Si la distancia visualiza "00000 m" cuando se prosigue con la sección siguiente, o la resistencia derivada para aquella longitud del indicado es < 10 Ω, se visualiza el mensaje de error: **GAUGE / DISTANCE U/R**. De manera similar, si la resistencia derivada es > 1000 Ω para bifilar y 2000 Ω para trifilar, se visualiza el mensaje de error: **GAUGE / DISTANCE / O/R**. Si la distancia introducida es superior a 65535 metros o pies, se visualiza el mensaje de error: **ABOVE MAX OF 65535**.

Pulsando la tecla de ganancia arriba / abajo (#7, tabla 1) en este momento se retorna al Bridge Menu.

7.3 PRUEBA DE AISLAMIENTO

Al seleccionar la opción de prueba de aislamiento desde el Bridge Menu, la resistencia de aislamiento entre los bornes E y A será medida con una prueba de aislamiento de 100 V. Se selecciona el nivel de voltaje del aislamiento para prevenir el funcionamiento accidental de los disipadores de sobretensiones de telecomunicaciones que podrían haberse instalado en la línea bajo prueba. Esto puede hacerse de manera independiente para facilitar la identificación de los cables que pueden tener un fallo. Después de esto, podrá utilizarse la prueba AUTO para facilitar la localización de aquel fallo. Esta prueba se repite de manera automática una vez cada tres segundos aproximadamente, lo cual permite probar cierto número de cables consecutivamente. Vea en 7.1 los requerimientos de conexión.



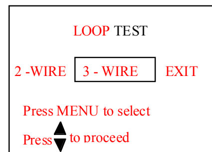


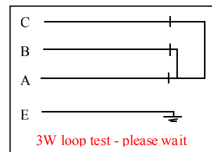
Al seleccionar EXIT, se retornará al Bridge Menu.

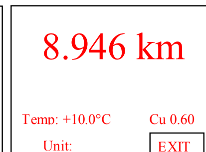
7.4 PRUEBA DE BUCLE

Podrá seleccionarse desde el Bridge Menu una Loop test para determinar si un cable de telecomunicaciones funcionará de manera razonablemente correcta. Si la resistencia de bucle es demasiado alta, ello podría indicar que la línea no es capaz de suministrar los 20 mA de corriente requeridos para propulsar equipos de telecomunicaciones, o que la línea es demasiado larga y por consiguiente existe demasiada degradación de señal para sostener comunicaciones digitales.

Al seleccionar este modo deberá elegir entre una prueba bifilar o trifilar. Tras esta selección se visualizará en la pantalla la configuración de hilos requerida entre los bornes. Vea en 7.1 los requerimientos de conexión. Si cualquier resistencia de bucle es superior a 2 kΩ se visualizará un mensaje de error; de otro modo, se visualizará el resultado de la prueba. Si se selecciona una prueba bifilar, se visualizará el bucle completo entre los bornes A y B. Si se selecciona la prueba trifilar se visualizará la resistencia de tramos en serie del hilo defectuoso (RTF + STF) con un mensaje de error si el bucle A-B o el bucle A-C equivale a > 2 kΩ. Los parámetros y resultados visibles son muy similares entre la pantalla de la sección SINGLE de la prueba de bucle y la prueba automática. Además los mismos parámetros pueden ajustarse con los mismos medios. Vea más detalles en 7.2.3.







Al seleccionar EXIT, se retornará al Bridge Menu.

7.5 FACTORES CALCULADOS PARA MEDICIONES DE PUENTE

7.5.1 Calibres de alambres
Para una temperatura de 10°C – los calibres de alambres de ilustran en mm.

CU 0.32	-	0.20300 Ω/m
CU 0.40	-	0.13160 Ω/m
CU 0.50	-	0.08400 Ω/m
CU 0.60	-	0.05600 Ω/m
CU 0.63	-	0.05360 Ω/m
CU 0.80	-	0.03417 Ω/m
CU 0.90	-	0.02610 Ω/m
CU 1.00	-	0.02187 Ω/m
CU 1.27	-	0.01800 Ω/m
AL 0.50	-	0.13550 Ω/m
AL 0.60	-	0.09330 Ω/m
AL 0.70	-	0.07160 Ω/m
AL 0.80	-	0.05270 Ω/m

7.5.2 Factor de compensación de temperatura
0.391%/°C - Aplicado a todos los alambres sin tener en cuenta su tipo.

7.5.3 Conversión de pies a metros
3.281 pies / m

7.6 ESPECIFICACIONES DE PUENTES

Excepto donde se indica de otro modo, estas especificaciones son aplicables a una temperatura ambiente de 20°C.

Pruebas de bucle y fallo, con resultados visualizados en resistencia:	0 a 190 Ω en pasos de 0.1 Ω 190 Ω a 2000 Ω en pasos de 1 Ω

Calibres de conductores standard

Cobre:	0.32, 0.4, 0.5, 0.6, 0.63, 0.9 y 1.27mm
Aluminio:	0.5, 0.6, 0.7 y 0.8mm

Calibre definible por el usuario programado en Ω/m o Ω/pies.

Precisión de lectura de fallo: (Km, Ω, Kft)	±0.2% ±1 dígito de 0 Ω a 1 MΩ ±0.2% ±3 dígitos de 1 MΩ a 5 MΩ ±0.2% ±6 dígitos de 5 MΩ a 10 MΩ
Precisión de lectura de bucle:	±0.2% de la lectura ±1 dígito (en Ω)
Precisión de aislamiento:	±2% de la lectura ±1 dígito
Gama de aislamiento:	0 a 19 MΩ en pasos de 0.01 MΩ 19 MΩ a 200 MΩ en pasos de 0.1 MΩ

Voltaje a la línea:	100V c.c. ± 20%. La salida es de corriente limitada (100 µA) de modo que a medida que la carga desciende por debajo de 1 MΩ, el voltaje a la línea se aproximará a 0 V a medida que la larga se aproxima a 0 Ω.
Corriente a la línea:	100 µA c.c. nominal

8.0 ESPECIFICACIONES GENERALES

Estas especificaciones son aplicables al instrumento en general.

8.1 ELECTRICAS

Protección de entrada:	Las entradas son capaces de resistir 300 V c.c. ó 300 V c.a. hasta 60 Hz con una impedancia de generador mínima de 1.5 Ω.
Precisión de prueba de voltaje:	±2% ±1 dígito
Gama de prueba de voltaje:	0 – 250 V c.c. medidos entre los bornes E a A o E a B, siendo E positivo, con una impedancia de generador mínima de 1.5 Ω
Pilas:	Seis tipo LR6 (AA); pilas de manganeso-álcali, níquel-cadmio o níquel-metal-hidruro. Voltaje nominal: 9 V para las de álcali, 7,2 V para las de níquel-cadmio. La indicación de bajo nivel de pilas se produce a los 6,5V.
Consumo de baterías:	140 mA nominales; 180 mA con luz posterior.
Seguridad:	El instrumento satisface los requerimientos de la BS EN61010-1: 1993 incluida la Enmienda 2: 1995-06. Como su uso principal es en pruebas de telecomunicaciones, el instrumento también satisface la IEC 60950, tercera edición: 1999-04 y está clasificado para uso en circuitos TNV-3. Si se desea usar el instrumento en situaciones donde pueden sur gir voltajes activos peligrosos deberá incorporarse en el mismo un filtro de bloqueo adicional para su aislamiento. Tenga en cuenta que esto impedirá el funcionamiento del instrumento en los modos de Puente y Voltímetro.

EMC:	Conforme a IEC61326 incluyendo enmienda No.1
Desenergización:	Automática después de 5 minutos sin
Luz posterior:	Permanece encendida durante 1 minuto pulsar tecla alguna.

8.2 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

El instrumento está diseñado para uso interior o exterior y su capaci-dad está conforme con IP54.

Dimensiones de la caja:	9.0 pulgadas de largo (230mm) 4.5 pulgadas de ancho (115 mm) 2.5 pulgadas de profundidad (63 mm)
Peso del instrumento:	1.79lbs (0.815kg)
Material de la caja:	ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno)
Conectores:	Cuatro bornes de seguridad de 4mm (E, A, B y C)
Largo del cable:	1 m (3.28 pies)
Display:	Tipo 128 x 64 pixels, Gráficos por LCD.

8.3 CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES

Temperatura en función:	-15°C a +50°C (5°F a 122°F)
Humedad operacional:	95% a 40°C (104°F)
Temperatura en almacén:	-20°C a 70°C (-4°F a 158°F)

CUIDADO Y MANTENIMIENTO

Aparte del recambio de las pilas, el instrumento no incluye piezas cuyo servicio pueda ser realizado por el usuario. En caso de fallo, elinstrumento deberá ser devuelto al proveedor o en viado a un agente de reparación aprobado por Megger Limited. La limpieza del instrumento deberá limitarse a frotarlo con un trapo limpio humedecido en agua jabonosa o en alcohol isopropílico (IPA).

Accesorios incluidos

Estuche portátil con correa	6420-128
Conductor de prueba con clip miniatura (TDR)	6231-652
Conductor de prueba con clip miniatura	6220-707
Guía del usuario	6172-511

Accesorios opcionales

Filtro de bloqueo	6220-669
Guía del usuario (UK, S, N, FIN, DK)	6172-620
EAN NO.	5036175191804

REPARACION Y GARANTIA

El instrumento contiene dispositivos sensibles a estáticas, por lo que debe tenerse cuidado al manejar la placa de circuito impreso. Si la protección del instrumento se ha perjudicado no deberá usarse, sino que deberá ser enviado para ser reparado por personal a decuadamente adiestrado y cualificado. La protección puede resultar perjudicada si, por ejemplo, el instrumento muestra daños visibles, no realiza las mediciones deseadas, ha sido sometido a un almacenaje prolongado en condiciones desfavorables, o ha sido expuesto a condiciones de transporte arduas.

LOS NUEVOS INSTRUMENTOS SON GARANTIZADOS DURANTE 3 AÑO A PARTIR DE LA FECHA DE HABER SIDO COMPRADOS POR EL USUARIO.

NOTA: Cualquier ajuste o reparación no autorizado anulará automáticamente la garantía.

REPARACION DEL INSTRUMENTO Y PIEZAS DE REPUESTO

Si los instrumentos Megger requieren servicio póngase en contacto con:

Megger Limited	o	Megger
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover		2621 Van Buren Avenue
Kent, CT17 9EN		Norristown, PA 19403
Inglaterra		EE.UU.
Tel: +44 (0) 1304 502243		Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +44 (0) 1304 207342		Fax: +1 (610) 676-8625

o con una compañía de reparación aprobada.

Compañías de reparación aprobadas

Cierto número de compañías de reparación de instrumentos independientes han sido aprobadas para llevar a cabo reparaciones en la mayoría de los instrumentos Megger, usando piezas de repuesto Megger auténticas. Póngase en contacto con el agente/ distribuidor nombrado referente a piezas de repuesto, servicio de reparación y consejos sobre las mejores medidas que deben ser adoptadas.

Devolución del instrumento para su reparación

El instrumento deberá ser enviado a portes pagados para su reparación a la dirección apropiada. Deberán ser enviadas simultáneamente por correo aéreo copias de la factura y de la nota de embalaje para acelerar los trámites de aduanas. Si lo requiere el remitente, se le enviará un presupuesto de la reparación indicando la devolución del flete y otros gastos pertinentes, antes de proceder a la reparación del instrumento.

Indice

I simboli usati sullo strumento sono:



Attenzione: fare riferimento alle note di accompagnamento.



Apparecchiatura interamente protetta con isolamento doppio o rinforzato.



Lampo strumentale verificato a 3,7kV di media quadratica per 1 min.



L'apparecchiatura è conforme alle vigenti direttive UE.

AVVERTENZE DI SICUREZZA

L’uso primario di questo strumento consiste nella verifica di cavi per telecomunicazioni e pertanto soddisfa i requisiti di sicurezza dell’IEC 60950 terza Edizione (1999-04). Soddisfa inoltre i requisiti di sicurezza dell’IEC 61010 parte 1 e 2 ma senza categoria di installazione in quanto lo strumento non deve essere collegato direttamente ad un’alimentazione di rete sotto tensione. Lo strumento è stato progettato per l’uso su circuiti non sotto tensione, tuttavia, quando viene usato con cavi di telecomunicazione, potrebbe, nell’uso normale, essere soggetto a tensioni di rete di telecomunicazione fino a TNV-3 come definito dall’IEC-60950. Non eccedere i limiti di questo tester. Se il tester deve essere usato in situazioni che potrebbero presentare tensioni vive pericolose allora occorrerà usare un filtro di bloccaggio supplementare per isolare lo strumento.



ATTENZIONE (Rischio di scossa elettrica)

Benché questo tester non genera alcun voltaggio pericoloso, i circuiti ai quali è collegato potrebbero essere pericolosi a causa di rischio di scossa elettrica o a causa di formazione d’arco (determinato da corto circuito). Nonostante il fabbricante abbia fatto il possibile per ridurre il pericolo, **l’utente sarà il solo responsabile della garanzia della sua sicurezza.**

- **Non** collegare mai lo strumento con circuiti che possono essere sotto tensione pericolosa.
- Lo strumento **non** deve essere usato se è danneggiato in alcuna parte.
- I conduttori, le sonde e i morsetti a coccodrillo per il test devono trovarsi in buon ordine, puliti e senza l’isolamento spaccato o rotto.
- Verificare che **tutte** le connessioni siano corrette prima di eseguire un test.
- Scollegare i conduttori prima di accedere al vano batteria.
- Fare riferimento alle istruzioni di funzionamento per ulteriori spiegazioni e precauzioni.
- Le **Avvertenze di sicurezza** e le **Precauzion**i devono essere lette e capite prima dell’uso dello strumento e devono essere osservate durante l’uso.

NOTA:

LO STRUMENTO DEVE ESSERE USATO SOLTANTO DA PERSONE ADEGUATAMENTE ADDESTRATE E COMPETENTI.



2.0 INTRODUZIONE

Grazie per aver acquistato questo prodotto di qualità Megger. Prima di cercare di usare il nuovo strumento occorre leggere questa guida per l'utente, cosa che farà risparmiare tempo successivamente, consiglierà all'utente qualsiasi precauzione necessaria e può evitare danni alla persona e allo strumento.

Il Megger BTDR1500 è uno strumento avanzato in grado di identificare una vasta gamma di guasti di cavo. Incorpora un Tester di isolamento, un Voltmetro a CC, un Riflettometro a dominio di tempo (TDR) ed un Ponte digitale per consentire l'ubicazione accurata di corto circuiti e circuiti aperti sul cavo.

Il Voltmetro misura una tensione CC a ± 250 V e può verificare se il cavo di telecomunicazioni è dotato di una Tensione di rete di telecomunicazioni (TNV).

La TDR ha un'ampiezza che va da 10m a 3000 m. Trasmette un impulso stretto di energia elettrica assieme ad un paio di conduttori in un cavo e calcola quanto tempo occorre ai riflessi dell'impulso per tornare indietro. Sapendo a che velocità viaggiano questi impulsi attraverso un determinato cavo, il tempo misurato può essere convertito nella distanza dal guasto. I riflessi sono causati da modifiche d'impedenza nel cavo che sono notevolmente diversi dalla impedenza caratteristica del cavo. Un corto circuito, da parziale a completo, comporta un riflesso negativo in atto laddove un circuito aperto, parziale o completo comporta un impulso positivo in atto. Se la modifica d'impedenza è meno significativa, potrebbe essere difficile riuscire a discernere con precisione la caratteristica tecnica del cavo adoperando solo la tecnica TDR ed a questo scopo il Megger BTDR1500 fornisce un Ponte digitale.

Il Ponte digitale può misurare la resistenza di isolamento fino a 200 MΩ (test d'isolamento), la resistenza di loop fino a 2 kΩ (test di loop a 2 fili) e la serie di resistenza di ramo fino a 1 kΩ (test di loop a 3 fili). Quando un guasto causa che le resistenze di isolamento scendono sotto i 20 MΩ la posizione di guasto può essere determinata (AUTO test) in relazione al conduttore del contatore e anche in relazione al conduttore distante dove è stato creato un loop applicando una piattina tra il filo sotto test e uno o due fili di ritorno. Nel caso di un filo di ritorno singolo (metodo di test a 2 fili), la posizione della piattina si suppone sia a metà della resistenza totale del loop. Se si possono usare due fili di ritorno (metodo di test a 3 fili) la posizione della piattina verrà riconosciuta con maggior precisione e sarà indipendente dalla resistenza di uno dei due fili di ritorno.



3.0 COMANDI E VISUALIZZATORE PER L'UTENTE

I controlli del BTDR15000 sono stati organizzati in maniera da rendere lo strumento facile da usare e di semplice apprendimento d'uso. La funzione precisa di ciascun controllo dipende dal modo corrente selezionato e viene specificato nel modo seguente:

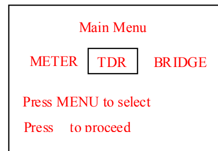
Figura 1 –Controlli del BTDR

#	Nome	Main Menu	Voltímetro	Bridge	TDR
1	Display-128 x 64 pixel	Evidenzia le impostazioni attuali o le misure risultanti relative al modo selezionato.			
2	TX Null-Selettore rotante	-	-	-	Controllo analogico per minimizzare l'impulso del pannello di funzionamento.
3	Cursore a sinistra – Pulsante mono-direzionale	-	-	Riduce il valore selezionato	Sposta il cursore a sinistra / riduce il valore selezionato
4	Menu – Pulsante bi-direzionale	Sposta il cursore del menu a destra o a sinistra	Seleziona da E a A o da E a B V e può selezionare ESCI	Menu a sinistra / destra ctrle selettore d'opzione	Selettore d'opzione in senso orario / anti-orario.
5	Cursore a destra – Pulsante mono-direzionale	-	-	Valore selezionato aumentato	Sposta il cursore a destra / aumenta il valore selezionato
6	Alimentazione Acceso / Spento	Accende / Spegne lo strumento			
7	Guadagno – Pulsante bi-direzionale	Procede con l'opzione di Menu selezionata	Procede con la selezione ESCI	Procede con l'opzione di Menu selezionata	Aumenta / diminuisce l'impostazione di guadagno, conferma ESCI.
8	Retroillumina-zione	Accende/Spegne la retroilluminazione dello strumento			
9	Contrasto	Controllo analogico per correggere il contrasto del display per estremi di temperatura			
10	Tomas O/P	Rotuladas E, A, B y C, y designadas para los cables incluidos con el BTDR			
11	Coperchio batteria	Ubicato sul retro dello strumento, fornisce l'accesso alle batterie per l'utente. Il coperchio non deve essere rimosso mentre lo strumento è collegato ad un cavo. Lo strumento non deve essere fatto funzionare con il coperchio aperto.			

Tabella 1 – Funzioni di controllo

4.0 FUNZIONAMENTO

Quando lo strumento viene acceso per la prima volta, lo schermo visualizza quanto segue:
Figura 3 - Display del Menu principale



Usare il tasto MENU (vedere il N.ro 4 della tabella 1) per evidenziare la funzione dello strumento che si desidera e quindi usare il tasto Guadagno (vedere il N.ro 7 della tabella 1) per selezionare quel modo.

5.0 IL CONTATORE

Quando si seleziona questo modo, lo strumento visualizza un Voltmetro a CC sul display come illustrato qui di seguito:

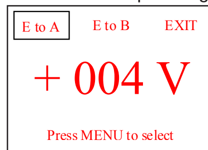


Figura 4 – Visualizzazione del Voltmetro

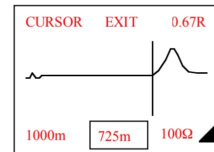
Usare il tasto MENU (vedere il N.ro 4 sopra) per selezionare automaticamente la tensione a CC visualizzata, da E a A Volt o da E a B Volt e per evidenziare l'opzione ESCI. Quindi usare il tasto Guadagno (vedere il N.ro 7 sopra) per confermare l'uscita dal Modo Voltmetro.

Usare i conduttori neri, rossi e verdi dei quattro conduttori da test sciolti e collegarli con ogni presa loro associata. La misurazione della tensione a CC si esegue tra i terminali nero e rosso (da E a A) o tra i terminali nero e verde (da E a B). Se vi è qualche possibilità di collegamento ad una fonte a bassa impedenza, es. alimentazione di rete, ciò va verificato togliendo la tensione adoperando un voltmetro tarato correttamente, prima del test con il BTDR.

Questo è SOLO un voltmetro a CC previsto per l'uso su un sistema di telecomunicazioni terrestre positivo e può misurare fino a ± 250 V. Questo voltmetro non deve essere collegato ad un'alimentazione di rete sotto tensione, il Filtro di bloccaggio di rete (vedere la Specifica) non può essere usato con il contatore in quanto ciò ne impedirà il corretto funzionamento. La fonte minima di impedenza per una fonte di tensione a CC è di 1,5 Ω.

6.0 TDR

Figura 5 - Il display TDR



6.1 ISTRUZIONI DE FUNZIONAMENTO

Quando viene selezionato il modo TDR dal Main Menu, appare il display TDR (figura 5). Usare i conduttori TDR in dotazione (il paio di conduttori saldati assieme) e collegarli ai terminali A e B. Il display illustra la lettura della traccia attuale dai conduttori TDR e le informazioni lungo il perimetro dello schermo sono le impostazioni d'opzione per lo strumento (vedere più avanti). Il titolo dell'opzione attualmente evidenziata viene visualizzato in alto a sinistra della schermata. L'utente seleziona l'opzione attuale usando il pulsante MENU (vedere il N.ro 4, tabella 1) per selezionare dalla posizione CURSOR, RANGE, EXIT, VF, unità VF e unità della posizione CURSOR. Per modificare un'opzione evidenziata usare i tasti CURSORE SINISTRO e CURSORE DESTRO (N.ro 3 e N.ro 5, tabella 1) per diminuire / aumentare il processo di corrente viva. Le uniche eccezioni a ciò sono la conferma del comando EXIT con il tasto Guadagno Su/Giù (N.ro 6, tabella 1) e il controllo GUADAGNO che di solito seleziona il guadagno da uno a quattro livelli.

Assicurarsi che i conduttori test siano saldamente fissati nelle prese dello strumento. Collegare il conduttore test al cavo sotto test. Se si lavora su cavi alimentati da tensione occorre usare un filtro di bloccaggio per isolare lo strumento da linee sotto tensione.

Il BTDR quindi visualizzerà una traccia. Lo strumento verrà alimentato, impostato all'ultima ampiezza utilizzata e al fattore di velocità. Se queste impostazioni sono diverse per il cavo sotto test (C.U.T) allora usare i tasti menu e cursore per impostare i valori corretti. Con il Guadagno, impostarlo al minimo livello richiesto per identificare facilmente le caratteristiche del cavo, es. un circuito aperto o chiuso, e spostare il cursore proprio all'inizio della riflessione. Ciò viene eseguito usando il tasto Menu per impostare lo strumento nel modo Cursore e quindi usando i tasti cursore sinistro e destro per impostare la posizione del cursore. La distanza viene quindi letta direttamente sul display. Il calcolo della distanza viene eseguito adoperando il fattore di velocità effettiva. Se questo fattore velocità non è corretto, la distanza visualizzata sarà errata.

Per consentire l'identificazione del guasto parziale del cavo, è possibile regolare il guadagno dello strumento. Con il guadagno al minimo, l'estremità del cavo deve essere visibile sulla traccia, se si sospetta un guasto minore allora aumentare il guadagno fino ad una maggiore visibilità del guasto.

NOTA: la lunghezza del conduttore di test viene automaticamente rimossa per dare una lettura diretta della lunghezza del cavo, pertanto i conduttori del test in dotazione con lo strumento devono essere usati sempre.

6.2 TX NULL

Senza il TX Null (N.ro 2, tabella 1) l'impulso trasmesso sarebbe visibile all'inizio della traccia, lasciando qualsiasi riflessione per la lunghezza dell'impulso (la zona morta). Il circuito di equilibratura cerca di far corrispondere l'impedenza caratteristica del cavo sotto test per produrre un impulso equivalente. La sottrazione di questo impulso equivalente dall'impulso trasmesso rimuove effettivamente la zona morta e consente caratteristiche tecniche del cavo più vicine per la rilevazione.

NOTA: in molti casi, sarà impossibile annullare completamente l'impulso trasmesso.

6.3 FATTORE VELOCITA

Il fattore velocità è lo scalare che viene usato per convertire l'intervallo di tempo misurato della lunghezza effettiva del cavo. Può essere visualizzato in uno di questi due modi: un rapporto della velocità dell'impulso trasmesso alla velocità della luce oppure come distanza per microsecondi. Quando viene visualizzato come distanza per µs (m/µs o ft/µs) il fattore velocità sarà indicato come la metà della velocità dell'impulso nel cavo. Ciò perché l'impulso deve andare lungo il cavo alla caratteristica del cavo e ritorno che significa due volte la distanza della caratteristica.

Se si conosce l'esatta lunghezza di un pezzo di cavo dello stesso tipo del C.U.T e il riflesso dall'estremità del cavo è visibile allora è possibile determinare un valore più preciso del fattore velocità:

1. Localizzare la riflessione determinata dall'estremità della lunghezza conosciuta del cavo con lo strumento impostato sul raggio più corto possibile per vedere l'estremità del cavo.
2. Localizzare l'inizio di questa riflessione come descritto nella sezione Funzionamento di questo manuale.
3. Regolare il fattore velocità fino a vedere la corretta lunghezza del cavo.

La misurazione della distanza dal guasto adesso può essere eseguita con maggiore efficacia circa la precisione della misurazione. La capacità dello strumento di misurare accuratamente la distanza da una caratteristica si basa sulla correttezza del fattore velocità; qualsiasi errore nel fattore velocità è direttamente proporzionale agli errori di misurazione della distanza. Fare riferimento alla Guida di riferimento rapida per una tabella dei Fattori velocità tipici.

6.4 AMPIEZZE D'IMPULSO

Le ampiezze d'impulso del BTDR1500 vanno da 8 ns a 3 µs per superare l'attenuazione del segnale e consentire allo strumento di esaminare la lunghezza del cavo più in profondità. In termini di distanza per le dimensioni dell'impulso trasmesso, ciò rappresenta un impulso trasmesso da 1,5 m a 600 m! (Ciò presume un fattore velocità di 0,67.) Senza il TX Null, ciò comporterebbe un'enorme zona morta, ma con lo strumento equilibrato correttamente, i guasti possono essere visti nell'ambito dell'ampiezza dell'impulso.

Quando la distanza misurata viene presa all'inizio dell'impulso riflesso, le dimensioni dell'ampiezza dell'impulso non condizionano la precisione della misurazione. Tuttavia, se la prima caratteristica non dà una riflessione completa come quella che lo strumento può vedere oltre la stessa ad una seconda caratteristica, la capacità di discernere tra varie caratteristiche è condizionata dalle ampiezze d'impulso. Se vi sono caratteristiche multiple, lo strumento può solo discernere pienamente tra esse se le caratteristiche sono separate da un'ampiezza maggiore dell'impulso. Perciò, per discernere caratteristiche multiple, lo strumento deve essere usato con il raggio più piccolo e con l'ampiezza d'impulso più piccola, in modo da poter vedere entrambe le caratteristiche (fare riferimento alla tabella di ampiezza dell'impulso nelle specifiche).

6.5 TECNICHE PER L'USO DEL TDR

Per migliorare la precisione della misurazione e la capacità di discernere i guasti, possono essere utilizzate numerose tecniche, a seconda della situazione che si fronteggia. Eccone alcune a informazione dell'utente:

6.5.1 Test del cavo da entrambe le estremità

Quando si cerca un guasto in un cavo è buona pratica verificare il cavo da entrambe le estremità. In particolare in caso di guasti in un circuito aperto, l’estremità reale del cavo non è visibile. Pertanto, è più difficile valutare che la risposta ottenuta sia realistica. Se la misurazione viene eseguita da entrambe le estremità, allora la risposta combinata va ad aggiungersi alla prevista lunghezza del cavo. Anche nel caso in cui l’estremità reale del cavo sia ancora visibile, le riflessioni dopo il guasto potrebbero essere troppo oscure per essere analizzate chiaramente. In questo caso, la misurazione da entrambe le estremità offre un quadro più chiaro oltre ad una maggiore precisione.

È anche buona pratica seguire il percorso del cavo con un individuatore di cavo, in quanto non tutti i percorsi dei cavi sono dritti. Può far risparmiare parecchio tempo se si conosce l’esatto percorso del cavo in quanto i guasti di solito sono identificati in punti dove si è avuto un intervento umano, scatole di giunzione, ecc.

6.5.2 Riflessioni causate da accoppiamenti difettosi

Su guasti molto corti, quando si riscontra un accoppiamento difettoso tra l’impedenza del conduttore di test e il cavo sotto test una proporzione dell’onda riflessa dal guasto del cavo "rimbalza" per questo accoppiamento difettoso di impedenza. Questa riflessione genera un secondo guasto apparente al doppio della distanza del primo guasto. Se resta sufficiente energia nell’onda potrebbe verificarsi una terza o una quarta riflessione. Il problema è più evidente su cavo da 50 Ω e 25 Ω (es. cavi di distribuzione di potenza) in quanto l’accoppiamento difettoso dell’impedenza è maggiore e l’attenuazione del segnale è minore. Ciò apparirà sullo schermo come guasti equidistanti e multipli di ridotta ampiezza.

6.5.3 Prese di ponte

Le prese di ponte si verificano quando un altro paio di conduttori viene collegato ad un paio nel cavo principale per formare un ramo o una linea con due o più abbonati. Al ramo o alla giunzione del ponte, si verificherà un guasto del tipo a corto circuito a causa del dimezzamento dell’impedenza caratteristica in quel punto. Se un paio di conduttori è dotato di un gran numero di prese, allora il tipo di onda visualizzato sarà difficile da valutare se non si è in possesso di una conoscenza specifica della rete del cavo.

6.5.4 Induttori di carico

Gli induttori di carico sono usati su linee telefoniche per aumentare l’induttanza della linea, in modo da migliorare le caratteristiche di trasmissione di linee lunghe. Gli induttori di carico appaiono come circuiti aperti ad un ubicatore di guasto di cavo. Per un test oltre gli induttori, occorre scegliere un nuovo sito di test più in alto.

6.6 NOTE APPLICATIVE DEL TDR

Il BTDR è stato creato solo per l’uso su circuiti non sotto tensione. Per sicurezza dell’operatore lo strumento è dotato di doppio isolamento e inoltre incorpora terminali di sicurezza. Per un elenco completo degli standard di sicurezza da rispettare, fare riferimento alla specifica (8.1). Per un elenco di forme d’onda tipiche connesse alle varie caratteristiche del cavo, fare riferimento all’allegata Guida di riferimento rapida.

6.6.1 Corti metallici

Sono causati da contatto metallico tra due conduttori di una coppia di cavi. Questa procedura produce un forte impulso verso il basso. Vedere la Scheda di applicazione in dotazione con il BTDR.

6.6.2 Corti di guaina

Sono causati da un conduttore in un cavo che fa contatto metallico con la guaina metallica del cavo. Per ubicare un corto di guaina, scollegare la guaina dalla presa di terra e quindi collegare un terminale alla guaina. Collegare l'altro terminare a ciascun conduttore a turno fino a che si trova il conduttore di corto.

6.6.3 Conduttori incrociati

Quando circuiti a coppia intrecciata multipli passano attraverso una scatola di giunzione, c'è la possibilità di incrociare i conduttori da una coppia adiacente. Ciò produce forme d'onda simili a corti metallici ma con ampiezza ridotta. Un conduttore incrociato può essere trovato da una coppia adiacente ma è più pronunciato se il BTDR è collegato ad entrambi i conduttori incrociati.

6.6.4 Circuiti aperti metallici

Ciò si verifica quando uno o entrambi i conduttori di una coppia sono scollegati o rotti e p roduce un forte impulso di guasto a monte.

6.6.5 Giunzioni resistive o giunti

Sono causate da cattivi giunti o dalla giunzione di due cavi in una scatola di giunzione. Producono impulsi di guasto a monte la cui ampiezza dipende dalla qualità della giunzione.

6.6.6 Guaine aperte

Ciò è causato da una interruzione metallica nella guaina del cavo. Produce un impulso di guasto a monte la cui ampiezza dipende dalla resistenza dell'interruzione. Per trovare un guasto di guaina aperta, collegare un terminale alla guaina, unire assieme il maggior numero di conduttori di nucleo possibile e collegare all'altro terminale. Ciò aiuterà a ridurre l'eco di disturbo sullo schermo.

6.6.7 Separazioni e riunioni

Quando una coppia intrecciata passa attraverso un punto di connessione non è intrecciata per eseguire la connessione alla giunzione e quindi viene intrecciata di nuovo. Ciò non è una condizione di guasto ma il non intrecciamento (la separazione) causa una leggera riflessione in atto a monte e il rintrecciamento (la riunione) causa subito dopo una leggera riflessione in atto a valle. Il risultato netto è un'eco di disturbo sullo schermo.

6.6.8 Guasti per ingresso d'acqua

Quando si danneggia la guaina di un cavo, l'acqua può invadere il cavo e contaminare l'elemento d'isolamento. La conseguenza di tale contaminazione consiste nel calo di impedenza del cavo all'inizio dell'ingresso dell'acqua (impulso a valle) e un aumento corrispondente all'impedenza del cavo alla fine dell'ingresso (impulso a monte). Se la contaminazione è graduale allora anche la modifica d'impedenza è graduale e così la forma degli impulsi che è più ampia e arrotondata. Se l'intero cavo è contaminato allora il guasto potrebbe essere difficile da trovare, in quanto non c'è modifica d'impedenza.

6.7 TDR SPECIFICHE

Salvo dove stabilito diversamente, queste specifiche si applicano ad una temperatura ambiente di 20°C.

Generali

Portate: 10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m e Auto (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)

Precisione: ±1% di ampiezza ± pixel a 0,67 VF

(Nota- L'accuratezza della misurazione si riferisce solo alla posizione del cursore indicata ed è condizionata alla correzione del fattore velocità.)

Risoluzione: 1% di ampiezza.

Impulso di uscita: da picco a picco 5 volt in circuito aperto. Le ampiezze d'impulso sono determinate dal raggio d'azione

Raggio d'azione	10m	30m	100m	300m	1000m	3000m
Ampiezza d'impulso	8ns	30ns	100ns	300ns	1000ns	3000ns

Guadagno: impostato per ciascun raggio con quattro operazioni selezionabili dall'utente.

Fattore velocità: variabile da 0,30 a 0,99 in incrementi da 0,01

Impedenza di uscita: 100 Ω

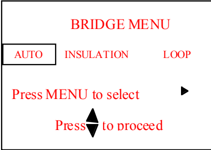
TX Null: Un circuito interno può simulare una linea con impedenza da 0 Ω a 120 Ω per consentire l'annullamento dell'impulso trasmesso visualizzato.

Tasso di potenziamento: una volta al secondo per 5 minuti dopo l'ultima pressione di tasto.

7.0 ISTRUZIONI PER L'USO DEL PONTE

Quando viene selezionato il ponte dal Main Menu, il Bridge Menu viene visualizzato come segue:

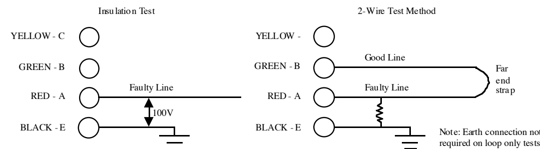
Figura 6 - Il Bridge Menu



Il Bridge Menu ha quattro opzioni: AUTO / INSULATION / LOOP / EXIT. Usare il tasto Menu (N.ro 4, tabella 1) per evidenziare la selezione richiesta e quindi il tasto Guadagno Su / Giù (N.ro 7, tabella 1) per procedere con la selezione. Il triangolo rivolto a destra accanto a "seleziona" indica che un'altra opzione di menu (l'opzione EXIT) non è sullo schermo sulla destra e occorre premere a destra quando viene evidenziato LOOP. A questo punto, INSULATION / LOOP / EXIT saranno menu visibili con un triangolo rivolto a sinistra accanto a "Press MENU" che indica che adesso un altro menu è disponibile sulla sinistra.

7.1 CONNETTIVITÀ

Quando si usa il BTDR nel modo ponte è possibile utilizzare tutti e quattro i terminali; la giusta configurazione richiesta dipende dal test in corso in base al diagramma illustrato qui di seguito:



Il metodo di test a 2 fili presume che la Linea buona e la Linea guasta siano dello stesso filo indicatore e pressoché uguali di lunghezza. Quindi la supposizione che la piattina si trovi a metà dalla distanza di loop totale è valida. Tuttavia, se possibile, è preferibile usare un secondo filo di ritorno per utilizzare il metodo di test a 3 fili. Ciascuna delle linee buone può essere di resistenza e lunghezza diverse rispetto alla linea guasta. Ciò può consentire una misurazione diretta della resistenza (e quindi della distanza) dalla piattina senza fare alcuna supposizione dando così una posizione del guasto più precisa.

7.2 AUTO TEST

L'Auto Test esegue automaticamente una serie di test per calcolare la resistenza di un guasto. Questi calcoli e misure sono basati sul principio ponte per il quale l'ubicazione del guasto sarà il punto della resistenza d'isolamento più bassa. Pertanto, misurando la resistenza d'isolamento, la resistenza del loop (in modo a 2 fili) o le resistenze di ramo del filo guasto (nel modo a 3 fili), lo strumento può quindi inviare la corrente attraverso la resistenza del guasto per misurare e derivare i seguenti:

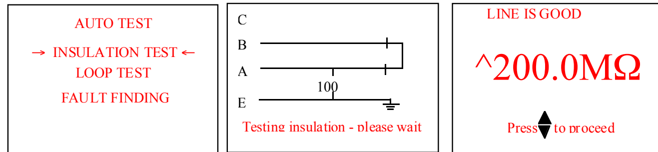
Resistenza al guasto (RTF)
Resistenza alla piattina (RTS)
Resistenza della piattina al guasto (STF)

Da questa resistenza e conoscendo alcuni dei fattori di conversione – l'indicatore di filo e la sua temperatura – la distanza dal guasto può essere calcolata e visualizzata come segue:

Distanza dal guasto (DTF)
Distanza dalla piattina (DTS)
Distanza della piattina al guasto (STF)

7.2.1. Auto test – Isolamento

Quando si seleziona Auto, lo schermo indicherà brevemente la sequenza del test che deve essere eseguito prima di iniziare il test d'isolamento. Quindi mentre avviene il test d'isolamento, lo schermo indica tra quali terminali viene eseguito il test d'isolamento (da E ad A).



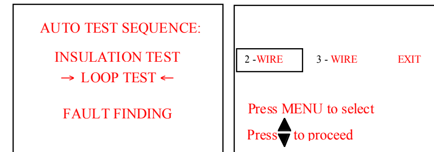
Il risultato del test d'isolamento viene quindi visualizzato come resistenza d'isolamento (Re) – vedere la specifica del ponte per la risoluzione di misura e gli incrementi.

Se Re < 1 MΩ - **LINE IS BAD** Se 1 MΩ < Re < 10 MΩ - **LINE IS FAIR**
Se Re > 10 MΩ - **LINE IS GOOD**

NOTA: se la resistenza d'isolamento è >20 MΩ, allora lo strumento non può localizzare il guasto durante il test di rilevazione del guasto.

7.2.2. Auto test – Loop

Premendo il tasto Guadagno Su / Giù per procedere (N.ro 7, tabella 1) alla sequenza di test commutare a test di loop dove può essere selezionato un test a 2 o 3 fili sia per il test del loop che per la rilevazione del guasto. Vedere la sezione 7.1 per i requisiti di collegamento. Per il metodo di test a 2 fili, la misurazione consiste nella resistenza del loop totale e l'RTS si suppone metà di quella resistenza. Per il metodo di test a 3 fili, i due fili buoni consentono la misurazione diretta della resistenza del filo guasto (RTF + STF) e così non occorre fare alcuna supposizione. Si raccomanda vivamente l'uso del metodo a 3 fili.



Quando viene selezionato il tipo di test, lo schermo indicherà di nuovo tra quali terminali viene misurata la resistenza di loop. In alternativa, premendo EXIT si tornerà al Bridge Menu.

Con il test di loop, la sequenza auto viene utilizzata per verificare che qualsiasi resistenza di loop sia < 2 kΩ. Questo è un loop A-B solo sul test a 2 fili e i loop A-B e A-C sul test a 3 fili.

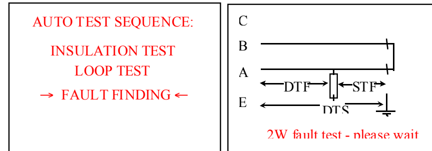
Se questo non è il caso allora verrà visualizzato un messaggio di errore: **A – (B/C) STRAP OPEN OR LINE TOO LONG**. Si verrà quindi riportati al Bridge Menu.

NOTA – il risultato della resistenza di loop non viene dato come test di rilevazione del guasto in quanto il test adopererà il risultato per ottenere le sue letture.

7.2.3. Auto test – Rilevazione di guasto

Dalla sequenza Auto test quindi si passa alla fase Rilevazione del guasto dove verrà usato il principio Ponte per localizzare il guasto. Qui, la resistenza al guasto può essere fatta derivare usando il ponte digitale e facendo uso della resistenza di loop calcolata nel passo precedente. La resistenza d'isolamento si suppone sia al suo livello minimo sul luogo del guasto e così viene usato per inviare corrente nel circuito ponte in quel punto. Tuttavia, se la resistenza d'isolamento al guasto è troppo alta, (>20 MΩ), non vi sarà sufficiente corrente nel circuito del ponte digitale per poter risolvere la lettura in modo preciso. Se questo è il caso, si avrà un messaggio di errore: **FAULT RESISTANCE OUT OF RANGE.**

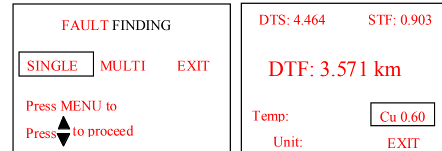
Avendo misurato la resistenza di guasto e conoscendo la resistenza di loop o la resistenza di ramo (modo a 2 o 3 fili) allora l'RTS e l'STF possono essere derivati. Quando si sottopone a test nel modo a 2 fili, selezionato durante il test di loop dettagliato nel 7.2.2 che precede ed illustrato qui di seguito, l'RTS si suppone sia la metà della resistenza di loop. Se l'RTF misurato indica che il guasto si trova sul ramo B, allora verrà visualizzato il messaggio d'errore: **FAULT NOT FOUND IN LINE 'A', WIRES MAY BE CROSSED.**



Se la lettura è nel raggio, verrà chiesto se il cavo sotto test è fatto di un tipo di filo assieme alla sua lunghezza (SINGLE) o multiple sezioni con tipi diversi di filo (MULTI).

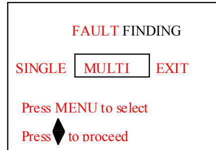
Single

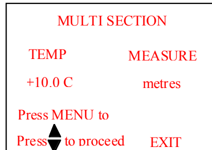
Se si seleziona SINGLE, si genera il risultato della distanza dal guasto, la distanza dalla piattina e la piattina alla distanza del guasto usando le resistenze calcolate scalate dal Ω/m dell'indicatore e tipo di filo selezionato. (Per ulteriori informazioni vedere la sezione sui fattori calcolati). Dal display è possibile modificare la temperatura o l'indicatore del filo selezionato o si può visualizzare il risultato in m, ft o W. Basta selezionare il parametro richiesto con il tasto MENU (N.ro 4, tabella 1) e alterarlo con i tasti del cursore (N.ro 3 e N.ro 5, tabella 1).



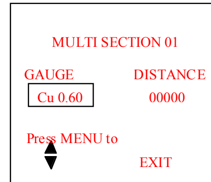
Multi

Se viene selezionato un cavo di sezione allora prima che lo strumento possa generare risultati, occorrerà istruirlo su quali indicatori vanno usati in ciascuna sezione e la lunghezza di ciascuna sezione.





La prima schermata consente l'impostazione di variabili misurate e di temperatura. Nota: selezionando in piedi, la temperatura viene automaticamente impostata in Fahrenheit. Per ciascuna sezione, usare il tasto Menu (N.ro 4, tabella 1) per evidenziare il parametro richiesto e i tasti del cursore (N.ro 3 e N.ro 4, tabella 1) per modificare il valore selezionato. Il parametro di distanza può essere modificato cifra dopo cifra. Quando i dettagli per la sezione multipla sono completi, premere il tasto Guadagno Su / Giù (N.ro 7, tabella 1) per procedere. Se si calcola che il guasto si trova nella sezione allora verrà visualizzata la distanza dal guasto dall'inizio di questa sezione e la distanza complessiva dal guasto. Se, tuttavia, il guasto non si trova in questa sezione, allora verrà chiesto di immettere i dettagli della sezione successiva del cavo. Ciò continuerà fino a quando viene digitata la sezione contenente il guasto o quando si seleziona Exit.





NOTA: sono selezionabili solo metri o piedi (non Ω) e l'indicatore definito dall'utente non è disponibile nella sezione multipla.

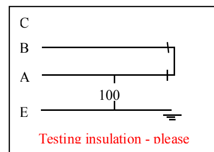
Se la distanza legge "00000 m" quando si procede alla sezione successiva o la resistenza derivata per quella lunghezza dell'indicatore in questione è < 10 Ω allora viene visualizzato il messaggio di errore: **GAUGE / DISTANCE U/R**. Allo stesso modo, se la resistenza derivata è > 1000 Ω per 2 fili e 2000 Ω per 3 fili, allora viene visualizzato il messaggio di errore: **GAUGE / DISTANCE / O/R**. Se la distanza immessa è maggiore di 65535 m o piedi, allora viene visualizzato il messaggio di errore: **ABOVE MAX OF 65535**.

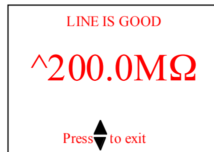
Se a questo punto si preme il tasto Guadagno Su / Giù (N.ro 7, tabella 1) si ritorna al Bridge Menu.

7.3 TEST D'ISOLAMENTO

Dal Bridge Menu, se viene selezionata l'opzione del test d'isolamento la resistenza d'isolamento tra i terminali E ed A verrà misurata con un test d'isolamento di 100 V. Viene selezionato il livello di tensione d'isolamento per evitare il funzionamento accidentale di scaricatori di sovratensione di telecomunicazioni che potrebbero essere idonei alla linea sotto test. Ciò può essere fatto come operazione a sé stante per aiutare a identificare quale cavo può avere un guasto sugli stessi – quindi è possibile usare il test AUTO per localizzare quel guasto. Il test si ripete automaticamente una volta ogni tre secondi per consentire ad un certo numero di cavi di essere sottoposti a test consecutivamente.

Per i requisiti di collegamento vedere la sezione 7.1.



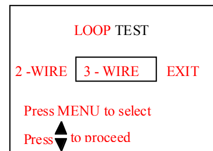


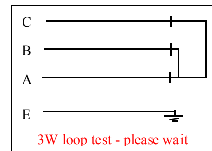
Selezionando esci, si tornerà al Bridge Menu.

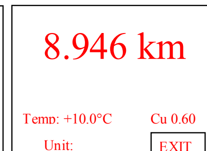
7.4 TEST DI LOOP

Dal Bridge Menu, è possibile selezionare un Loop test per un test qualitativo su un cavo di telecomunicazioni per stabilire se la linea fornirà prestazioni ragionevoli. Se la resistenza di loop è troppo grande, ciò potrebbe indicare che la linea non è in grado di fornire la corrente di 20 mA richiesta per alimentare l'apparecchiatura di telecomunicazioni o troppo lunga e pertanto una esagerata degradazione del segnale per supportare comunicazioni digitali.

Selezionando questo modo, verrà chiesto di selezionare un modo a 2 o 3 fili e su quella selezione, la schermata indicherà la configurazione di cablaggio richiesta tra i terminali. Per i requisiti di collegamento vedere la sezione 7.1. Se qualche resistenza di loop è maggiore di 2 kΩ allora verrà visualizzato un messaggio di errore, altrimenti verrà visualizzato il risultato del test. Se viene selezionato un test a 2 fili, la lettura sarà quella di un loop completo tra i terminali A e B. Se viene selezionato un test a 3 fili, la lettura sarà quella di una resistenza di ramo del filo guasto (RTF + STF) con un messaggio di errore se il loop A-B o il loop A-C è > 2 kΩ. I parametri e i risultati visibili sono molto simili tra il test di loop e il display della sezione auto test SINGLE e gli stessi parametri sono regolabili con lo stesso sistema. Per ulteriori dettagli vedere la sezione 7.2.3.







Selezionando EXIT, si tornerà al Bridge Menu.

7.5 FATTORI CALCOLATI PER LE MISURAZIONI DI PONTE

7.5.1 Indicatori di filo
Per una temperatura di 10°C, gli indicatori di filo danno la misura in mm.

CU 0,32	-	0,20300 Ω/m
CU 0,40	-	0,13160 Ω/m
CU 0,50	-	0,08400 Ω/m
CU 0,60	-	0,05600 Ω/m
CU 0,63	-	0,05360 Ω/m
CU 0,80	-	0,03417 Ω/m
CU 0,90	-	0,02610 Ω/m
CU 1,00	-	0,02187 Ω/m
CU 1,27	-	0,01800 Ω/m
AL 0,50	-	0,13550 Ω/m
AL 0,60	-	0,09330 Ω/m
AL 0,70	-	0,07160 Ω/m
AL 0,80	-	0,05270 Ω/m

7.5.2 Fattore di compensazione di temperatura

0,391%/°C - Applicato a tutti i fili a prescindere dal tipo

7.5.3 Conversione da metri a piedi 3,281 ft / m

7.6 SPECIFICHE DI PONTE

Tranne dove indicato diversamente, questa specifica si applica ad una temperatura ambiente di 20°C

Test di loop e guasto, con risultati visualizzati in resistenza:	da 0 a 190 Ω in passi di 0,1 Ω da 190 Ω a 2000 Ω in passi di 1 Ω
Indicatori di conduttore standard	
Rame:	0,32, 0,4, 0,5, 0,6, 0,63, 0,9 & 1,27mm
Alluminio:	0,5, 0,6, 0,7 & 0,8mm

Indicatore definibile dall’utente immesso come Ω/m o Ω/ft

Precisione di lettura di guasto: (Km, Ω, Kft)	±0,2% ±1 cifra da 0 Ω a 1 MΩ ±0,2% ±3 cifre da 1 MΩ a 5 MΩ ±0,2% ±6 cifre da 5 MΩ a 10 MΩ
Precisione di lettura di loop:	±0,2% di lettura ±1 cifra (su Ω)
Precisione d’isolamento:	±2% di lettura ±1 cifra

Portata d'isolamento: da 0 a 19 MΩ in passi di 0,01 MΩ
da 19 MΩ a 200 MΩ in passi di 0,1 MΩ

Tensione alla linea: 100 V DC ± 20%. L'uscita è corrente limitata (100 µA) in modo che il carico scende sotto 1MΩ, la tensione alla linea raggiungerà 0 V quando il carico raggiunge 0 Ω.

Corrente alla linea: 100 µA CC nominale

8.0 SPECIFICHE GENERALI

Questa specifica si applica allo strumento nel suo complesso.

8.1 ELETTRICHE

Protezione di ingresso: L'ingresso resisterà a 300 Vcc o 300 Vca fino a 60Hz. con impedenza di fonte minima di 1,5 Ω.

Precisione di test di tensione: ± 2% ± 1 cifra

Portata di test di tensione: 0 – 250 V CC misurato tra i terminali da E ad A o da E a B, essendo E positivo, impedenza di fonte minima 1,5 Ω

Batterie: sei batterie di tipo LR6 (AA), elementi in manganese-alcalino o nickel-cadmio o nikel idruro di metallo

Voltaggio nominale: 9 V per alcalino di 7,2 V per NiCad.

L'avvertenza di batterie scariche si verifica a 6,5 V

Consunzione di batteria: 140 mA nominale, 180 mA con retroilluminazione

Sicurezza: Lo strumento soddisfa i requisiti di sicurezza del BS EN 61010-1: 1993 compreso l'Emendamento 2: 1995 06. Dal momento che l'uso primario consiste nel sottoporre a test della Telecomm lo strumento soddisfa inoltre l'IEC 60950, terza edizione: 1999-04 ed è classificato per l'uso sui circuiti TNV-3. Se deve essere usato in situazioni con tensioni pericolose occorre usare un filtro di bloccaggio supplementare. Notare che ciò eviterà il funzionamento dello strumento in modi Ponte e Contatore.

EMC: In accordo con IEC61326 incluse emandamento No.1

Spegnimento: automatico dopo 5 minuti senza premere tasti.

Controluce: resta accesa per 1 minuto quando viene attivata.

8.2 MECCANICHE

Lo strumento è stato progettato per uso interno ed esterno ed è classificato IP54.

Dimensioni della cassa:	230mm - lunghezza	(9,0 pollici)
	115 mm - larghezza	(4,5 pollici)
	63 mm - profondità	(2,5 pollici)
Peso dello strumento:	0,815Kg (1,79lbs)	
Materiale della cassa:	ABS	
Connettori:	Quattro terminali di sicurezza da 4mm (E, A, B e C)	
Conduttore:	1 m (3,28ft)	
Visualizzatore:	Grafici a cristalli liquidi da 128 x 64 pixel.	

8.3 AMBIENTALI

Temperatura di funzionamento:	-15°C a +50°C (5°F a 122°F)
Temperatura di conservazione:	-20°C a 70°C (-4°F a 158°F)
Umidità operativa:	95% a 40°C (104°F)

CURA E MANUTENZIONE

Oltre a riparare le batterie, lo strumento non ha parti riparabili dall'utente. In caso di guasto deve essere restituito al fornitore o ad un approvato agente per riparazioni Megger Limited.

La pulizia dello strumento deve essere eseguita soltanto mediante un panno pulito inumidito con acqua saponata o Alcool isopropile (IPA).

Accessori compresi

Astuccio Test & Carry con cinghia	6420-128
Completo connettori di verifica fermaglio in miniatura (TDR)	6231-652
Completo connettori di verifica fermaglio in miniatura	6220-707
Guida per l'utente	6172-511

Accessori opzionali

Filtro di bloccaggio	6220-669
Guida per l'utente (UK, S, N, FIN, DK)	6172-620

EAN No. 5036175191804

RIPARAZIONI E GARANZIA

Lo strumento contiene dispositivi statici, e occorre avere cura nel manipolare il pannello del circuito stampato. Se una protezione dello stru-mento è stata deteriorata non deve essere usata, ma va inviata per riparazioni presso personale idoneamente addestrato e qualificato.

La pro-tezione va considerata deteriorata se per esempio; evidenzia danni visibili; non può eseguire le previste misurazioni; è andata soggetto ad una prolungata conservazione in condizioni sfavorevoli, o è stata assoggettata a grave sollecitazione da trasporto.

GLI STRUMENTI NUOVI SONO GARANTITI PER 3 ANNI DALLA DATA DI ACQUISTO DA PARTE DELL'UTENTE.

NOTA: qualsiasi riparazione non autorizzata o regolazione annullerà automaticamente la Garanzia.

RIPARAZIONE DELLO STRUMENTO E PARTI DI RICAMBIO

Per i requisiti di servizio per gli strumenti Megger contattare:

Megger Limited	o	Megger
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover Kent, CT17 9EN		2621 Van Buren Avenue
England		Norristown, PA 19403
Tel: +44 (0) 1304 502243		U.S.A.
Fax: +44 (0) 1304 207342		Tel: +1 (610) 676-8579
		Fax: +1 (610) 676-8625

Oppure una società approvata per le riparazioni.

Società approvate per le riparazioni

Un numero di società indipendenti per le riparazioni dello strumento sono state autorizzate a lavori di riparazioni sulla maggioranza degli strumenti Megger, usando parti di ricambio originali Megger. Consultare l'agente/distributore incaricato in relazione alle parti di ricambio, sedi di riparazione e consigli sul modo migliore di intraprendere l'azione.

Restituzione di uno strumento per riparazioni

Se si restituisce uno strumento al fabbricante per riparazioni, deve essere inviato con spese postali prepagate all'indirizzo appropriato. Una copia della fattura e della bolla di accompagnamento deve essere inviata simultaneamente per via aerea per accelerare il con-trollo doganale. Al mittente verrà inoltrata una stima di riparazioni che evidenzi la restituzione di merce e altri addebiti, se richiesto, prima dell'inizio dei lavori sullo strumento.

Inhoud

De op het instrument gebruikte symbolen zijn de volgende:

Voorzichtig: Refereer naar de bijgesloten opmerkingen.



Uitrusting volledig beschermd door dubbele of versterkte isolatie.



Instrumentflits getest op 3.7kV middelbare waarde voor 1 min.



Uitrusting voldoet aan huidige EU voorschriften.



VEILIGHEIDSWAARSCHUWINGEN

Dit instrument is ontwikkeld voor het testen van telecommunicatiekabels en voldoet aan de veiligheidsvoorschriften van IEC 60950 derde Editie (1999-04). Het voldoet eveneens aan de veiligheidsvoorschriften van IEC 61010 deel 1 en 2 maar zonder de categorie van installatie. Dit betekent dat het instrument niet direct aan een stroomvoorziening die onder spanning staat, verbonden mag worden. Het instrument is ontwikkeld voor het gebruik in een circuit dat niet onder spanning staat. Echter, onder normale omstandigheden kan het gebruikt kan worden op telecommunicatiekabels met een maximaal Telecommunicatie Netwerk Voltage TNV-3, zoals gedefinieerd in IEC-60950. Overschreid de limieten van deze tester niet! Bij gebruik in een situatie waarbij levensgevaarlijke hoge spanning aanwezig is, dient een extra beschermingsfilter te worden gebruikt om het instrument te isoleren.

VOORZICHTIG (Risico van elektrische schokken)

Hoewel deze tester geen gevaarlijke spanningen opwekt, kunnen circuits waaraan de tester wordt aangesloten gevaarlijk zijn wegens mogelijke elektrische schokken of arceringen (geïnitieerd door kortsluitingen). Hoewel de fabrikant geen inspanning heeft gespaard om dit gevaar te reduceren, **moet de gebruiker zelf verantwoordelijkheid accepteren om zijn, of haar, eigen veiligheid te garanderen.**

- Verbind het instrument **nooit** aan circuits met levensgevaarlijk hoge spanning.
- Het instrument mag **niet** worden gebruikt indien een onderdeel ervan beschadigd is.
- Testdraden, sondes en krokodilleklemmen moeten in goed conditie verkeren en zuiver zijn, zonder gebroken of gebarsten isolatie.
- Controleer of **alle** draadverbindingen correct zijn alvorens een test te beginnen.
- Ontkoppel de testdraden alvorens het batterijcompartiment te openen.
- Refereer naar de bedieningsinstructies voor verdere verklaringen en voorzorgsmaatregelen.
- **Veiligheidswaarschuwingen en Voorzorgsmaatregelen** moeten vóór het gebruik van het instrument worden gelezen en begrepen, en deze **moeten** tijdens het gebruik worden opgevolgd.

OPMERKING:

DIT INSTRUMENT MAG ALLEEN WORDEN GEBRUIKT DOOR HIERTOE OPGELEIDE, COMPETENTE PERSONEN.

Bedankt voor het aanschaffen van dit Megger kwaliteitsproduct. Neemt u de tijd om eerst deze gebruikershandleiding door te lezen voordat u he instrument gaat gebruiken. Het zal u uiteindelijk tijd besparen en het zal u adviseren over de voorzorgsmaatregelen die u dient te nemen om schade aan uzelf en het instrument te voorkomen.



2.0 INTRODUCTIE

De Megger BTDR1500 is een geavanceerd instrument waarmee u een grote verscheidenheid aan storingen in de kabel kan opsporen. Het bevat een Insulation Tester, een DC Voltmeter, Time Domain Reflectometer (TDR) en een Digitale Brug waardoor het mogelijk wordt om kortsluiting en beschadigingen aan een kabel te localiseren.

De Voltmeter meet het DC voltage tot ± 250 V en kan nagaan of er op een kabel Telecommunicatie Netwerk Voltage (TNV) aanwezig is.

De TDR heeft een bereik van 10 m tot 3000 m. Het stuurt een kleine impuls van electrische energie over een paar van conductoren in een kabel en meet de tijd die de impuls nodig heeft om terug te keren. Wetende hoe snel een impuls over een bepaalde kabel gaat, kan de berekende tijd worden gebruikt om de afstand van het probleem te bepalen. De reflecties worden veroorzaakt door veranderingen van impedantie in een kabel welke significant verschillend zijn van de normale impedantie van de betreffende kabel. Een gedeeltelijke tot volledige kortsluiting geeft een negatieve reflectie weer terwijl een "gedeeltelijke tot open circuit", een positieve reflectie weergeeft. Wanneer de verandering in impedantie minder significant is, kan het moeilijk zijn om, met gebruik van de TDR techniek, de storing in de kabel te localiseren. Voor deze situaties voorziet de Megger BTDR1500 een Digitale Brug.

De Digitale Brug kan de weerstand van de isolatie meten tot 200 MΩ (isolatietest), de weerstand van het 2-dradig circuit tot 2 kΩ(2-wire kring test) en de weerstand van het 3-dradig circuit tot 1 kΩ (3-wire loop test). Wanneer door een storing de weerstand van de isolatie onder 20 MΩ komt te liggen, kan de lokatie van de storing vastgesteld worden (AUTO test).

Dit gebeurt aan de hand van het meeteinde en het andere einde waar een kring is gemaakt door een brugverbinding tussen de geteste kabel en een of twee "return" kabels. Er wordt verondersteld dat de brugverbinding op de helft van de totale kring geplaatst wordt, wanneer er gebruik wordt gemaakt van een "single return" kabel (2-kabel testmethode). Wanneer twee "return" kabels kunnen worden gebruikt (3-kabel testmethode), zal de positie van de brugverbinding nauwkeuriger kunnen worden vastgesteld en is deze niet afhankelijk van de weerstand van een van de twee "return" kabels.

3.0 BEDIENINGSORGANEN EN DISPLAY

De bedieningstoetsen van de BTDR15000 zijn zo gerangschikt dat het instrument eenvoudig te gebruiken is en dat u er snel mee leert



omgaan. De exacte functie van iedere bedieningstoets is afhankelijk van de geselecteerde instelling en wordt als volgt omschreven:
Afbeelding 1 - De BTDR Bedieningstoetsen

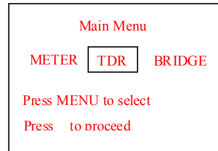
#	Naam	Main Menu	Voltmeter	Bridge	TDR
1	Display 128 x 64 pixel	Geeft de huidige instellingen of metingen weer, afhankelijk van het geselecteerde menu..			
2	TX Null Draaiknop				Analoge bedieningstoets om de O/P impuls te minimaliseren.
3	Linker cursor – Een-richtings drukknop	-	-	Geselecteerde waarde verlagen	Beweegt cursor naar links / Geselecteerde waarde verlagen
4	Menu – Twee-richtings drukknop	Beweegt menu cursor naar links of rechts	Selecteert E tot A of E tot B en kan EXIT selecteren	Menu links / rechts, control en keuzeschakelaar	Rechts draaiende / links draaiende keuzeschakelaar
5	Rechter cursor – Een-richtings drukknop	-	-	Geselecteerde waarde verhogen	Beweegt cursor naar rechts / Geselecteerde waarde verhogen
6	Aan/Uit	Schakelt het instrument aan/uit			
7	Versterker – Twee-richtings drukknop	Volgt de geselecteerde menuoptie	Volgt de keuze EXIT	Volgt de geselecteerde menuoptie	Verhoogt / verlaagt instelling van de versterker, bevestigt EXIT
8	Achtergrondlicht	Schakelt het achtergrondlicht aan/uit			
9	Contrast	Analoge bedieningstoets om het displaycontrast bij te stellen bij extreme temperaturen.			
10	O/P Poort	Genaamd E, A, B & C, deze zijn ontwikkeld voor de, met de BTDR meegeleverde snoeren			
11	Batterijhouder	Deze bevindt zich aan de achterzijde van het instrument en biedt toegang tot de batterijen. De houder dient niet te worden verwijderd wan neer het instrument in gebruik is of wanneer het aan een kabel verbonden is. Het instrument dient niet te worden gebruikt met de houder open.			

Tabel 1 – Functies van de bedieningstoetsen

4.0 WERKING

Wanneer het instrument voor de eerste keer wordt aangezet, verschijnt

onderstaand
display:
Afbeelding 3 - Hoofdmenu Display

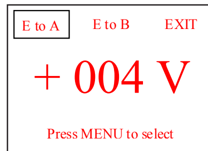


Gebruik de MENU toets (zie #4 tabel 1) om de functie die u wenst te gebruiken, te selecteren en de Versterkingstoets (zie #7 tabel 1) om deze uit te voeren.

5.0 METER

Wanneer deze optie is geselecteerd, geeft het instrument een DC voltmeter weer zoals op onderstaand display:

Afbeelding 4 – Voltmeter Display



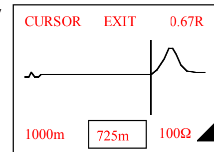
Gebruik de MENU toets (zie #4 hierboven) om automatisch het weergegeven DC Voltage te selecteren. Dit is E tot A Volt, E tot B Volt of de EXIT optie. Gebruik de Versterkingstoets (zie #7 hierboven) om te bevestigen dat u uit het Voltmeter menu wenst te gaan.

Gebruik de zwarte, rode en groene snoeren van de vier losse test-snoeren en plug ze in de overeenkomstige poort. De meting van het DC Voltage wordt gemaakt tussen de zwarte en rode eindpunten (E tot A) of de zwarte en groene eindpunten (E tot B). Wanneer er een mogelijkheid bestaat om een verbinding te maken met een bron met lage weerstand, bijvoorbeeld een hoofdvoorziening, dan dient er eerst te worden geverifieerd of er geen spanning opstaat voordat er met de BTDR getest kan worden. Dit kan met een goed afgestelde voltmeter.

Dit is een DC Voltmeter UITSLUITEND bedoeld voor het gebruik op een positief geaard telecommunicatie systeem. Het kan tot ±250 V waarnemen. Deze voltmeter dient niet te worden verbonden aan een stroomvoorziening welke onder spanning staat. De Beschermingsfilter (zie de specificatie) kan niet worden gebruikt in combinatie met de meter omdat het de meter kan beïnvloeden. De minimale bronweerstand voor een DC voltagebron is 1.5 Ω.

6.0 TDR

Afbeelding 5 - TDR Display



6.1 HANDLEIDING

Wanneer de TDR optie is geselecteerd vanuit het Main Menu, wordt het TDR display (afbeelding 5) weergegeven. Gebruik de meegeleverde TDR snoeren (het aaneengesmolten snoerenpaar) en plug deze in poorten A & B. Het display geeft de huidige tracering weer, welke wordt afgelezen van de TDR snoeren. De informatie rondom het scherm bevat de optie instellingen van het instrument (zie later). De titel van de geselecteerde optie, wordt weergegeven in de linker bovenhoek van het scherm. De gebruiker selecteert de huidige optie met behulp van de MENU knop (zie #4, tabel 1). Dit kan vanaf de CURSOR positie, RANGE, EXIT, VF, VF Units en CURSOR positie Units. Om een andere optie te selecteren kan u de CURSOR LINKS en CURSOR RECHTS toetsen gebruiken. (#3 & #5, tabel 1). De enige uitzondering is dat het EXIT commando bevestigd dient te worden met de Versterkingstoets (#6, tabel 1).

Controleer of de snoeren juist verbonden zijn aan de poorten van het instrument. Verbind het testsnoer aan de te testen kabel. Wanneer er wordt gewerkt met stroomkabels dan dient het Beschermingsfilter te worden aangebracht om het instrument te isoleren.

De BTDR geeft vervolgens een opsporingsresultaat weer. Het instrument zal dit aanpassen, rekening houdend met het laatst gebruikte bereik en de omloopsnelheidsfactor. Wanneer deze instellingen variëren van die van de geteste kabel (Cable Under Test - C.U.T) dan dienen de menu en de cursortoetsen te worden gebruikt om de juiste waarden in te stellen. H e t minimum niveau dient te worden ingesteld met behulp van de versterkerstoets. Dit is vereist om eenvoudig het kabel type te kunnen identificeren (bijvoorbeeld een open of gesloten circuit). Beweeg vervolgens de cursor naar het begin van de reflectie. Met de Menu toets kan het instrument in de Cursor mode worden gezet waarna de linker en rechter cursortoetsen kunnen worden gebruikt om de cursor in de juiste positie te zetten. De afstand kan vervolgens direct van het display worden afgelezen. De afstandsberekening is uitgevoerd door de huidige omloopsnelheid te gebruiken. Waneer deze omloopsnelheidsfactor niet juist is, is de weergegeven afstand niet correct.

Om gedeeltelijke storingen in de kabel te kunnen identificeren dient de versterker van het instrument te worden ingesteld. Wanneer de versterker op minimaal is gezet, moet het einde van de kabel zichtbaar zijn bij de opsporing. Wanneer een kleine storing verwacht wordt, kan de versterker worden opgedreven totdat de storing beter zichtbaar is.

OPMERKING: De lengte van het testsnoer wordt niet opgenomen in de berekening zodat direct de juiste afstand van de kabel wordt weergegeven. Om deze reden dient men altijd het bij dit instrument meegeleverde snoer te gebruiken.

6.2 TX NULL

Zonder de TX Null (#2, tabel 1) zou de verzonden impuls zichtbaar zijn aan het begin van de opsporing, waardoor de reflectie van de impulslengte (de "dead zone") overstemd wordt. Het balancerende circuit probeert de karakeristieke impedantie van de geteste kabel te achterhalen om een soortgelijke impuls te produceren. Wanneer de verkregen impuls van de verzonden impuls wordt verwijderd, wordt de dead zone ge-elimineerd waardoor de kabel nauwkeuriger getest kan worden.

OPMERKING: Het is niet altijd mogelijk om de te verzenden impulsen op nul te zetten.

6.3 OMLOOPSNELHEIDS FACTOR

De omloopsnelheidsfactor is de eenheid die wordt gebruikt om het gemeten tijdsinterval om te zetten in de effectieve kabellengte. Deze kan op twee manieren worden weergegeven: de ratio van de verzonden impuls in verhouding met de snelheid van het licht, of in afstand per microseconde. Wanneer het is weergegeven in afstand per µs (m/µs of ft/µs) dan wordt de omloopsnelheidsfactor aangeduid als de helft van de snelheid van de impuls over de kabel. Dit komt omdat de impuls tot het einde van de kabel gaat en weer terug, waardoor de gemeten afstand verdubbeld wordt.

Wanneer u de exacte lengte van een stuk kabel van hetzelfde type als de geteste kabel (C.U.T.) weet, en wanneer de reflectie van het einde van de kabel zichtbaar is, dan kan er een meer nauwkeurige waarde voor de omloopsnelheid worden gegenereerd:

1. Localiseer de reflectie aan het einde van de bekende lengte van de kabel door het instrument op het kortst mogelijke bereik te zetten, waarbij het einde van de kabel zichtbaar is.
2. Localiseer het begin van de reflectie zoals het in de sectie Gebruikersinstructies van deze handleiding wordt beschreven.
3. Pas de omloopsnelheidsfactor aan totdat de juiste kabellengte wordt weergegeven.

De meting van de afstand van de storing kan nu met een grotere zekerheid worden uitgevoerd. De mogelijkheid van het instrument om de juiste afstand te meten, is afhankelijk van de juistheid van de omloopsnelheidsfactor. Elke fout in de omloopsnelheidsfactor resulteert direct in een foute afmeting van de afstand. Raadpleeg de Quick Reference Guide voor een overzicht van typische omloopsnelheidsfactoren.

6.4 IMPULSOMVANG

De BTDR1500 impulsomvang varieert tussen 8 ns en 3 µs, dit om verzwakking van het signaal te voorkomen en om ervoor te zorgen dat het instrument een groter bereik heeft. In termen van afstand aangaande de omvang van de verzonden impuls, vertegenwoordigt dit een verzonden impuls van 1,5 m tot 600 m! (Dit neemt een omloopsnelheidsfactor van 0,67 aan). Zonder de TX Null zou dit een enorme dead zone weergeven, maar door het instrument correct in te stellen, kunnen storingen goed worden waargenomen binnen de impulsomvang.

Wanneer de afstand wordt gemeten aan het begin van de reflecterende impuls, wordt de nauwkeurigheid van de meting niet beïnvloed door de impulsomvang. Maar, wanneer het eerste teken geen volledige reflectie geeft, waardoor het instrument niet over kan gaan naar de tweede afbeelding, wordt de mogelijkheid om de storingen waar te nemen, wel beïnvloed door de impulsomvang. Wanneer er meerdere storingen aanwezig zijn, kan het instrument ze enkel dan waarnemen wanneer de storingen meer dan een impulsomvang van elkaar verwijderd zijn. Dus, opdat het instrument verschillende storingen kan waarnemen, dient het kleinste bereik, en dus de kleinste impulsomvang te worden gebruikt zodat beide storingen waargenomen kunnen worden (raadpleeg hiervoor de impulsomvang tabel in de specificaties).

6.5 TECHNIEKEN VOOR TDR GEBRUIK

Om de nauwkeurigheid van de metingen te verbeteren alsook de mogelijkheid om storingen te bespeuren, kunnen verschillende technieken worden gebruikt, afhankelijk van de situatie. Hieronder worden een aantal technieken aangehaald:

6.5.1 Het testen van de kabel aan beide uiteinden

Wanneer u een kabel onderzoekt, is het aan te raden om de kabel aan beide uiteinden te bestuderen. Vooral wanneer het gaat om "open circuit" storingen waarbij het effectieve einde van de kabel niet zichtbaar is. Hierdoor is het moeilijker om in te schatten of het verkregen resultaat realistisch is. Wanneer de meting aan beide einden uitgevoerd is, moeten beide resultaten de verwachte lengte van de kabel weergeven. Ook al is het effectieve einde van de kabel zichtbaar, dan kunnen de reflecties na de storing te onduidelijk zijn voor een goede analyse. In dit geval geeft een meting van beide uiteinden een duidelijker beeld en een grotere betrouwbaarheid.

Het is tevens verstandig om de kabelroute te volgen met een kabeltracer omdat de route van iedere kabel niet altijd duidelijk is. Het kan een grote hoeveelheid tijd besparen wanneer de exacte route van de kabel bekend is, daar de meeste storingen voorkomen bij punten waar veranderingen zijn aangebracht (splitsingen, samenvoegingen, etc.).

6.5.2 Reflecties veroorzaakt door een verkeerde verbinding

Bij kortsluitingen, waarbij er een fout is tussen de impedantie van het testsnoer en de geteste kabel, zorgt een deel van de gereflecteerde golf (veroorzaakt door de kabel storing) ervoor dat de foute impedantie teruggekaatst wordt. Deze reflectie veroorzaakt een schijnbaar tweede storing op dubbele afstand van waar de eerste storing werd waargenomen.Wanneer er voldoende energie in de golf overblijft, is het mogelijk dat een derde of vierde reflectie ontstaat. Het probleem komt vaker voor bij 50 Ω en 25 Ω kabels (bijvoorbeeld: stroomverdelers) omdat de impedantie van de foute verbinding hoger is en de verzwakking van het signaal minder sterk is. Op het scherm is dit te zien in de vorm van meerdere, evenwijdige storingen van afnemende sterkte.

6.5.3 Brugaftakkingen

Brugaftakkingen worden veroorzaakt wanneer een ander paar conductoren wordt verbonden aan de conductoren in de hoofdkabel. Hierdoor wordt een aftakking of een gemeenschappelijke lijn gevormd. Bij de aftakking of bij het gemeenschappelijke punt wordt de impedantie gehalveerd wat wordt geïnterpreteerd als een kortsluitingsstoring. Wanneer op een paar conductoren een groot aantal vertakkingen voorkomt, is het moeilijk om de weergegeven golfvorm te evalueren wanneer er geen voldoende kennis is van het kabelnetwerk.

6.5.4 Spoelen

Spoelen worden gebruikt bij telefoonlijnen om de wisselstroomweerstand van de lijn te verhogen. Hierdoor wordt de transmissiecapaciteit van lange lijnen verhoogd. Deze spoelen worden als een open circuit weergegeven door de storingsmeter. Om voorbij deze spoelen te testen, dient u een nieuwe locatie verderop te kiezen.

6.6 TDR GEBRUIKSAANWIJZINGEN

De BTDR is bedoeld voor het gebuik op circuits die niet onder spanning staan. Om de veiligheid van de gebruiker te waarborgen, is het instrument dubbel geïsoleerd. Een complete lijst van Veiligheidsnormen waaraan wordt voldaan, kan worden teruggevonden in de TDR specificaties (5.6). Raadpleeg de Quick Reference Guide voor een overzicht van typische golfvormen gerelateerd aan de verschillende kabels.

6.6.1 Kortsluitingen door metaal
Deze worden veroorzaakt door het contact tussen twee metalen conductoren van een kabel. Dit produceert een sterke neerwaartse impuls. Zie de Application Card welke is meegeleverd met de BTDR.

6.6.2 Kortsluitingen door omhulsels
Deze worden veroorzaakt wanneer een metalen conductor in een kabel een verbinding maakt met het metalen omhulsel van de kabel. Om een kortsluiting van het omhulsel te localiseren dient u het omhulsel te ontaarden. Verbind vervolgens een snoer van het instrument aan het omhulsel en het andere snoer aan een conductor totdat de conductor die de kortsluiting veroorzaakt, wordt gelocaliseerd.

6.6.3 Gekruiste Conductoren
Wanneer meerdere "twisted pair circuits" door dezelfde verbindingsdoos gaan, bestaat de mogelijkheid dat conductors van aangrenzende paren elkaar gaan kruisen. Dit resulteert in een golfvorm te vergelijken met die bij kortsluitingen door metaal maar dan in verzwakte vorm. Een gekruiste conductor kan worden gelocaliseerd vanaf ieder aangrenzend paar maar kan duidelijker worden weergegeven wanneer de BTDR aan beide gekruiste connectoren wordt verbonden.

6.6.4" Open Circuits" in het metaal
Dit wordt veroorzaakt wanneer een of beide conductoren breken of losgekoppeld worden. Het veroorzaakt een sterk opgaande storingsimpuls.

6.6.5 Weerstand biedende verbindingen of koppelingen
Deze worden veroorzaakt door slechte verbindingen of door het verbinden van kabels met een verbindingsdoos. Hierdoor wordt een opgaande storingsimpuls veroorzaakt waarvan de sterkte afhankelijk is van de kwaliteit van de verbinding.

6.6.6 Open Omhulsels
Dit wordt veroorzaakt door een breuk van het metaal in het kabelomhulsel. Hierdoor wordt er een toenemende storingsimpuls gegenereerd waarvan de sterkte afhankelijk is van de weerstand van de breuk. Om een open omhulselstoring te localiseren, dient het ene snoer te worden verbonden aan het omhulsel. Knoop vervolgens zo veel mogelijk conductoren aan elkaar en koppel daar het tweede snoer aan. Hierdoor wordt mogelijke onoverzichtelijkheid op het scherm gereduceerd.

6.6.7 Koppelingen en ontkoppelingen

Wanneer een "twisted pair" kabel doorheen een verbindingspunt gaat, wordt de kabel ontvlochten om een verbinding met de koppeling te kunnen maken waarna de kabel weer ineengevlochten wordt. Dit is niet echt een storing, maar het ontvlechten (bij de koppeling) zorgt voor een licht toenemende reflectie terwijl het ineenvlechten (bij de ontkoppeling) een licht dalende reflectie weergeeft. Dit resulteert in onoverzichtelijkheid op het scherm.

6.6.8 Storingen door vocht
Wanneer het omhulsel van de kabel beschadigd is, is het mogelijk dat er vocht in de kabel komt en dat zo de isolatie aangetast wordt. Deze aantasting veroorzaakt een daling van de kabel impedantie op de plaats waar het vocht binnengedrongen is (dalende impuls) en een evenredige stijging van de kabel impedantie op de plaats waar de kabel niet langer aangetast is (stijgende impuls). Wanneer de beschadiging geleidelijk toeneemt, stijgt de impedantie eveneens geleidelijk. Hierdoor is de vorm van de impuls uitgebreider en ronder. Indien de gehele kabel aangetast is, is het moeilijk om de storing te localiseren omdat er geen verandering in impedantie is.

6.7 TDR SPECIFICATIES

Tenzij anders vermeld, is deze specificatie van toepassing op omgevingstemperaturen van 20°C.

Algemeen

Bereik:	10m, 30m, 100m, 300m, 1000m, 3000m en Auto (30ft, 100ft, 300ft, 1000ft, 3000ft, 10000ft)
Nauwkeurigheid:	±1% van bereik ± pixel bij 0.67VF

(Opmerking- De meetnauwkeurigheid is alleen voor de aangegeven positie van de cursor, en is afhankelijk van een correcte snelheidsfactor)

Resolutie:	1% van bereik.
Uitgangimpuls:	5 volt piek tot piek in open circuit. Impulsomvang bepaald door de afstand

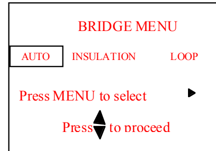
Afstand	10m	30m	100m	300m	1000m	3000m
Impulsomvang	8ns	30ns	100ns	300ns	1000ns	3000ns

Versterking:	Ingesteld voor elk bereik met vier gebruiker-selecteerbare stappen.
Snelheidsfactor:	Variabel van 0.30 tot 0.99 in stappen van 0.01.
Uitgangimpedantie:	100 Ω
TX Null:	Een intern circuit kan een lijn met een impedantie tussen 0 Ω en 120 Ω weergeven om de afgebeelde verzonden impuls op 0 te zetten.
Update snelheid:	Eenmaal per seconde voor 5 minuten na laatst indrukken van een toets.

7.0 INSTRUCTIES VOOR HET GEBRUIK VAN EEN BRUG

Wanneer de Brugoptie in het Main Menu geselecteerd is, ziet het Bridge Menu er als volgt uit:

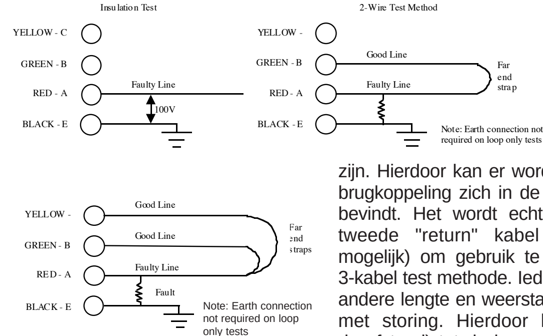
Afbeelding 6 - Het Brug Menu



Het Bridge Menu heeft vier opties: AUTO / INSULATION / LOOP / EXIT. Gebruik de Menu toets (#4, tabel 1) om de gewenste optie te selecteren en vervolgens de Versterkingstoets (zie #7 tabel 1) om deze uit te voeren. De naar rechts wijzende driehoek naast "select" geeft aan dat er een extra menu optie (de EXIT optie) buiten het scherm valt. Wanneer LOOP geselecteerd is, dient er op rechts te worden geklikt. Op dat moment worden, INSULATION / LOOP / EXIT de zichtbare menuopties en verschijnt er een naar links wijzende driehoek welke aangeeft dat er een extra menuoptie beschikbaar is die links buiten het scherm valt.

7.1 VERBINDINGEN

Wanneer de BTDR in de Brugoptie wordt gebruikt, kunnen alle vier poorten worden benut; de exacte, vereiste configuratie is afhankelijk van het verloop van de tests zoals in de onderstaande diagrammen is weergegeven:



De 2-kabel test methode gaat er vanuit dat de Goede kabel en de kabel met storing zich op dezelfde verbinding bevinden en dat ze ongeveer even lang zijn. Hierdoor kan er worden aangenomen dat de brugkoppeling zich in de helft van de totale kring bevindt. Het wordt echter aanbevolen om een tweede "return" kabel te gebruiken (indien mogelijk) om gebruik te kunnen maken van de 3-kabel test methode. Iedere goede kabel kan een andere lengte en weerstand hebben dan de kabel met storing. Hierdoor kan de weerstand (en de afstand) tot de brugverbinding direct gemeten worden, zonder een voorspelling te maken. Hierdoor kan de positie van de storing nauwkeurig worden weergegeven.

7.2 AUTO TEST

De Auto Test voert automatisch een aantal tests uit om de resistentie van een storing te berekenen. Deze calculaties en metingen zijn gebaseerd op het brugprincipe waarbij de locatie van de storing wordt weergegeven waar de weerstand in de isolatie het laagst is. Door het meten van de weerstand van de isolatie, de weerstand van de "kring" (in 2-kalel mode) of de weerstand van de kabel met storing (in 3-kabel mode), kan het instrument de stroming door de kabel met storing sturen om de volgende gegevens te meten:

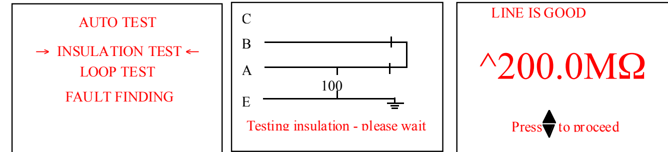
Weerstand van Storing "Resistance to Fault" (RTF)
Weerstand van Brugverbinding "Resistance to Strap" (RTS)
Weerstand van Brugverbinding tot Storing "Resistance of the Strap to Fault" (STF)

Met behulp van deze informatie, en met kennis van andere conversiefactoren (de dikte en de temperatuur van de kabel), kan de afstand tot de storing worden berekend en worden weergegeven als:

Afstand tot Storing "Distance to Fault" (DTF)
Afstand tot Brugverbinding "Distance to Strap" (DTS)
Afstand tussen Brugverbinding en Storing "Distance of the Strap to Fault" (STF)

7.2.1. Auto test – Isolatie

Wanneer Auto geselecteerd is, geeft het scherm de volgorde weer waarin de tests worden afgenomen , voordat de isolatietest wordt uitgevoerd. Wanneer de test wordt uitgevoerd, geeft het scherm weer tussen welke punten de isolatietest wordt uitgevoerd (E tot A).



Het resultaat van de test wordt weergegeven als Weerstand van de isolatie (Re) – zie de Brugspecificatie voor de resoluties en stijgingen.

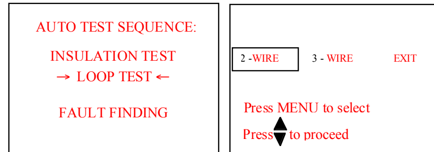
Indien Re < 1 MΩ - **LINE IS BAD** Indien 1MΩ < Re < 10 MΩ - **LINE IS FAIR**
Indien Re > 1 MΩ - **LINE IS GOOD**

OPMERKING: Wanneer de weerstand van de isolatie >20 MΩ, dan is het instrument niet in staat om de storing te localiseren tijdens de storingsopsporingstest.

7.2.2. Autotest – Kring

Door de Versterkingsknop in te drukken (#7, table 1), verschuift de selectie naar de "Kring" test waar een 2-kabel of 3-kabel test voor beide "kring" testen en een storingszoeker kan worden geselecteerd. Zie sectie 7,1 voor de voorwaarden voor verbindingen. Bij de 2-kabel testmethode wordt de totale "kring" weerstand gemeten. Er wordt verondersteld dat de RTS de helft van de gemeten weerstand is. Bij de 3-kabel testmethode wordt de weerstand van

beide goede kabels gemeten en opgeteld om de weerstand van de kabel met storing weer te geven (RTF + STF) zodat er geen veronderstellingen gemaakt hoeven te worden. Het is sterk aan te bevelen de 3-kabel testmethode te gebruiken.



Wanneer het type test geselecteerd is, geeft het scherm opnieuw weer tussen welke eindpunten de weerstand van de "kring" gemeten wordt. U kan ook op EXIT klikken om terug te keren naar het Bridge Menu.

Bij de "kring" test wordt de "auto selectie" gebruikt om te verifiëren of de weerstand van de "kring" < 2 kΩ. Bij de 2-kabel testmethode is dit "kring" A-B en bij de 3-kabel testmethode is dit kring A-B en A-C.

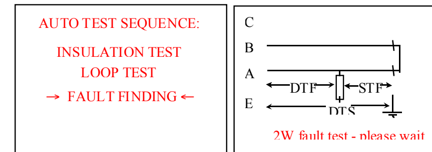
Wanneer dit niet van toepassing is, verschijnt de volgende foutmelding op het scherm: **A – (B/C) STRAP OPEN OR LINE TOO LONG**. U keert dan terug naar het Bridge Menu.

OPMERKING: – Het resultaat van de weerstand van de kring wordt niet weergegeven wanneer de storingsopsporingstest het resultaat gebruikt om de waarden te bepalen.

7.2.3. Autotest – Storingsopsporingstest

De Autotestselectie gaat vervolgens over naar de Storingsopsporingstest waarbij het Brugprincipe wordt gehanteerd om de storing te localiseren. Hierbij kan de weerstand van de storing worden verkregen door de digitale brug en de weerstand van de kring (zoals hierboven berekend) te gebruiken. Er wordt verondersteld dat de weerstand van de isolatie het laagst is bij de locatie van de storing zodat het daar wordt gebruikt om stroom in het brugcircuit te brengen. Hoewel, wanneer de weerstand van de isolatie op de locatie van de storing te hoog is (>20 MΩ), dan is er onvoldoende stroom voor het digitale brugcircuit waardoor er geen nauwkeurige aflezing kan worden uitgevoerd. Wanneer dit het geval is verschijnt de volgende foutmelding: FAULT RESISTANCE OUT OF RANGE.

Wanneer de weerstand van de storing gemeten is en de weerstand van de "kring" of van de "leg" (bij 2-kabel of 3-kabel mode) bekend is, dan kan de RTS en de STF worden bepaald. Wanneer testen in 2-kabel mode gedurende de kring test (zoals beschreven in 7.2.2 en zoals hieronder weergegeven) is geselecteerd, dan wordt er verondersteld dat de RTS de helft van de weerstand van de kring is. Wanneer de gemeten RTF weergeeft dat de storing zich in "leg" B bevindt, dan verschijnt de volgende foutmelding: FAULT NOT FOUND IN LINE ‘A’, WIRES MAY BE CROSSED.



Wanneer de meting binnen het bereik valt, dan zal er worden gevraagd of de geteste kabel over de gehele lengte bestaat uit eenzelfde type (SINGLE) of uit verschillende types (MULTI).

Single

Wanneer SINGLE geselecteerd is, dan zal dit de afstand tot de storing, de afstand tot de brugverbinding en de afstand tussen de brugverbinding en de storing weergeven. Hierbij gebruik makend van de berekende weerstand behorend bij de Ω/m van de dikte en het type van de geselecteerde kabel. (Voor meer informatie, zie de sectie over berekende factoren). De temperatuur en de geselecteerde dikte van de kabel kan vanaf het scherm gewijzigd worden. Het resultaat kan worden weergegeven in m, ft or Ω. Eenvoudig door de vereiste parameter met de MENU toets (#4, tabel 1) te selecteren en te wijzigen met de cursortoetsen (#3 & #5, tabel 1).

FAULT FINDING
SINGLE MULTI EXIT
Press MENU to
Press ▲▼ to proceed

DTS: 4.464 STF: 0.903
DTF: 3.571 km
Temp: Cu 0.60
Unit: EXIT

Wanneer de dikte van de geteste kabel niet in het standaard menu voorkomt, dan kan u zelf de dikte ingeven door middel van de weerstand per meter (of ft) te specificeren. Dit moet binnen het bereik vallen 0.01000 Ω/m tot 0.32500 Ω/m (0.10000 Ω/ft tot 0.00300 Ω/ft) of anders verschijnt de volgende waarschuwing: ABOVE MAX OF of BELOW MIN OF. Dit kan als volgt worden gedaan: selecteer de dikte van de kabel (zoals hierboven vermeld) en volg de beschikbare opties totdat "USER GA" weergegeven is. Selecteer dit met de versterkingsknop (#7, tabel 1). Nu is het mogelijk om de weerstand per meter te definiëren door het cijfer te selecteren met behulp van de Menu toetsen (#4, tabel 1). De waarde van ieder getal kan worden veranderd met behulp van de cursortoetsen (#3 & #5, tabel 1). Druk op de Versterkingstoets om terug te keren naar het scherm met de resultaten.

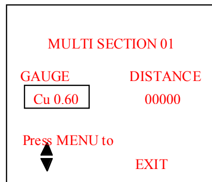
Multi

Wanneer een kabel, die bestaat uit meerdere typen, is geselecteerd dan moet er eerst worden bepaald wat de dikte van iedere sectie en wat de lengte van iedere sectie is, voordat het instrument een resultaat kan genereren.

FAULT FINDING
SINGLE MULTI EXIT
Press MENU to select
Press ▲▼ to proceed

MULTI SECTION
TEMP MEASURE
+10.0 C metres
Press MENU to
Press ▲▼ to proceed EXIT

Het eerste scherm laat toe de temperatuur en de gemeten variabelen in te stellen. Let op: wanneer voet (ft) geselecteerd wordt, wordt de temperatuur automatisch op Fahrenheit gezet. Voor iedere sectie kan de Menutoets (#4, tabel 1) worden gebruikt om de vereiste parameter te selecteren en de cursortoetsen (#3 & #4, tabel 1) om de geselecteerde waarde te veranderen. De afstandsparameter kan cijfer per cijfer veranderd worden. Wanneer de gegevens voor die sectie volledig zijn, klik dan op de Versterkerstoets (#7, tabel 1) om verder te gaan. Wanneer de storing in deze sectie waargenomen wordt, dan zal de afstand tot de storing vanaf het begin van deze sectie en de totale afstand tot de storing worden weergegeven. Wanneer de storing zich echter niet in deze sectie bevindt, dan dient u de gegevens voor de volgende sectie van de kabel in te geven. Dit zal zich herhalen totdat de sectie is ingevuld waarin de storing zich bevindt of totdat u Exit selecteert.





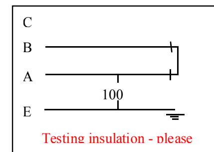
Opmerking: U kan enkel meters of voet (ft) selecteren (geen Ω). Tevens is de optie waarmee de gebruiker zelf de dikte kan definiëren, niet beschikbaar in "multi sectie".

Wanneer de afstand "00000 m" is bij het overgaan naar de volgende sectie, of wanneer de afgeleide weerstand voor die lengte of de aangegeven dikte < 10 Ω, verschijnt de volgende foutmelding: **GAUGE / DISTANCE U/R**. Hetzelfde geldt wanneer de afgeleide weerstand >1000 Ω voor 2-kabel en 2000 Ω voor 3-kabel is. In dat geval verschijnt de volgende foutmelding: **GAUGE / DISTANCE / O/R**. Wanneer de ingevoerde afstand groter is dan 65535 m of ft, dan verschijnt de volgende foutmelding: **ABOVE MAX OF 65535**.

Wanneer u op dit punt de Versterkerstoets (#7, tabel 1) indrukt, keert u terug naar het Bridge Menu.

7.3 ISOLATIETEST

Wanneer de Isolatietest is geselecteerd vanuit het Bridge Menu, zal de weerstand van de isolatie tussen eindpunten E en A gemeten worden met een 100 V isolatietest. Het voltageniveau van de isolatietest is geselecteerd om de onvoorziene werking van de "telecom surge arresters", welke aan de geteste kabel verbonden kunnen zijn, te voorkomen Dit kan ook apart worden uitgevoerd om te helpen zoeken naar storingen op de kabels, de AUTO test kan dan gebruikt worden om de storing te localiseren. De test herhaalt zichzelf, ongeveer om de drie seconden, zodat een aantal kabels achtereenvolgens getest kunnen worden. Zie sectie 7.1 voor aansluitingsvoorwaarden.





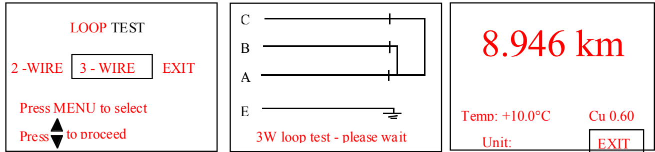
Bij het selecteren van exit, keert u terug naar het Bridge Menu.

7.4 LOOP TEST

In het Bridge Menu, kan de Looptest worden geselecteerd om een kwalitatieve test op een telecommunicatie kabel uit te voeren om te zien of de kabel de verwachte prestaties levert. Wanneer de weerstand van de kring te hoog is, kan dit een indicatie zijn dat de kabel de, voor de telecommunicatieapparatuur, benodigde 20 mA stroomvoorziening, niet kan leveren. Of dat de kabel te lang is waardoor het signaal te erg verzwakt wordt om digitale communicatie mogelijk te maken.

Wanneer deze mode geselecteerd wordt, dan dient u een 2- of 3-kabelmode te selecteren. Voor deze selectie zal het scherm de vereiste bedrading tussen de eindpunten aangeven. Zie sectie sectie 7,1 voor aansluitingsvoorwaarden. Wanneer de weerstand van een kring

groter is dan 2 kΩ verschijnt er een foutmelding. Zoniet, worden de testresultaten weergegeven. Wanneer een 2-kabeltest geselecteerd is, zal de uitkomst terugslaan op de gehele kring tussen de eindpunten A en B. Wanneer een 3-kabeltest is geselecteerd, zal de uitkomst terugslaan op de weerstand van de kabel met storing (RTF + STF) met daarbij een foutmelding wanneer kring A-B of kring A-C > 2 kΩ is. De parameters en de zichtbare resultaten zijn in het geval van de kringtest en de autotest SINGLE section display, met elkaar te vergelijken. Dezelfde parameters zijn op dezelfde wijze aan te passen. Zie sectie 7.2.3 voor meer informatie.



Door EXIT te selecteren, keert u terug naar het Bridge Menu.

7.5 BEREKENDE FACTOREN VOOR DE BRUGMETINGEN

7.5.1 Kabeldikte
Bij een temperatuur van 10°C, Kabeldikte weergegeven in mm.

CU 0.32	-	0.20300 Ω/m
CU 0.40	-	0.13160 Ω/m
CU 0.50	-	0.08400 Ω/m
CU 0.60	-	0.05600 Ω/m
CU 0.63	-	0.05360 Ω/m
CU 0.80	-	0.03417 Ω/m
CU 0.90	-	0.02610 Ω/m
CU 1.00	-	0.02187 Ω/m
CU 1.27	-	0.01800 Ω/m
AL 0.50	-	0.13550 Ω/m
AL 0.60	-	0.09330 Ω/m
AL 0.70	-	0.07160 Ω/m
AL 0.80	-	0.05270 Ω/m

7.5.2 Compensatiefactor voor temperatuur

0.391%/°C - Toegepast op alle soorten kabels, ongeacht het type.

7.5.3 Conversie Meters naar Voet (feet) 3.281 ft / m

7.6 BRUG SPECIFICATIE

Deze specificatie is van toepassing bij een temperatuur van 20°C, tenzij er anders vermeld wordt.

Kring- en Storingstesten waarbij de resultaten in de vorm van weerstand worden weergegeven	0 tot 190 Ω in stappen van f 0.1 Ω 190 Ω tot 2000 Ω in stappen van 1 Ω
Standaard Conductor Meters	
Koper:	0.32, 0.4, 0.5, 0.6, 0.63, 0.9 & 1.27mm
Aluminium:	0.5, 0.6, 0.7 & 0.8mm

"User Definable Gauge" wordt ingegeven als Ω/m of Ω/ft

Nauwkeurigheid van de Storingsweergave: (Km, Ω, Kft)	±0.2% ±1 cijfer van 0 Ωtot 1M Ω ±0.2% ±3 cijfers van 1 MΩ tot 5M Ω ±0.2% ±6 cijfers van 5 MΩ tot 10 MΩ
Nauwkeurigheid van de Kringweergave:	±0.2% van de weergave ±1 cijfer (op Ω)
Nauwkeurigheid van de Isolatie:	±2% van de weergave ±1 cijfer
Isolatiebereik:	0 tot 19 MΩ in stappen van 0.01 MΩ 19 MΩ tot 200 MΩ in stappen van 0.1 MΩ
Voltage:	100 V DC ± 20%. Er is een stroombeperking van 100 µA. Wanneer de spanning onder 1 MΩ zakt, zal het voltage 0 V benaderen en de spanning 0 Ω .
Stroom:	100 µA DC nominaal

8.0 ALGEMENE SPECIFICATIES

Deze specificaties gelden voor het instrument als geheel.

8.1 ELECTRISCH

Input Protection:	De Ingangen kunnen 300 Vdc of 300 Vac tot 60 Hz, met een minimum bron impedantie van 1.5 Ω ,verdragen.
Betrouwbaarheid Voltage Test :	± 2% ± 1 cijfer
Bereik Voltage Test:	0 – 250 Ω DC gemeten tussen poorten E tot A of E tot B, E als zijnde positief, met een minimum bron impedantie van 1.5 Ω
Batterijen:	Zes LR6 (AA) type batterijen, mangaan-alkali of nikkel-cadmium of nikkel-metaal-hydride cellen. Nominale spanning: 9 V voor Alkali of 7.2 V for NiCad. 'Batterij laag' waarschuwing gebeurt op 6.5 V.

Veiligheid: Het instrument voldoet aan de veiligheidsvoorschriften van BS EN61010-1: 1993 inclusief Amendement 2: 1995-06. Omdat het instrument ontwikkeld is voor het testen van Telecommunicatiekabels, voldoet het ook aan de IEC 60950, derde editie: 1999-04 en is geschikt voor gebruik op TNV-3 circuits. Bij gebruik in een situatie waarbij levensgevaarlijk hoge spanning aanwezig is, dient een extra beschermingsfilter te worden gebruikt om het instrument te isoleren. Let op: hierdoor kunnen de Brug- en Meteropties niet worden gebruikt.

EMC: Komt overeen met IEC61326, indusief amendement nr.1

Voeding af: Automatisch na 5 minuten zonder indrukken van een toets.

Tegenlicht: Blijft 1 minuut aan na activeren.

8.2 MECHANISCH

Het instrument is ontworpen voor gebruik binnenshuis of buitenshuis en is geëvalueerd volgens IP54.

Afmetingen:	230mm lang	(9.0 inch)
	115 mm breed	(4.5 inch)
	63 mm dik	(2.5 inch)

Gewicht 0.815Kg (1.79lbs)

Huizingmateriaal: ABS

Connectors: Vier 4mm-veiligheidspoorten (E, A, B & C)

Draad: 1 m (3.28ft)

Display: 128 x 64 pixel grafische LCD.

8.3 TEMPERATUREN

Operationele temperatuur: -15°C tot +50°C (5°F tot 122°F)
Opslagtemperatuur: -20°C tot 70°C (-4°F tot 158°F)
Bedrijfsvochtigheid: 95% tot 40°C (104°F)

ZORG EN ONDERHOUD

Behalve het vervangen van de batterijen heeft het instrument geen componenten die onderhoud behoeven. In geval van defect moet het instrument worden geretourneerd naar uw leverancier of een geautoriseerde Megger Limited reparateur.

Het instrument mag alleen worden gereinigd met een in een sopje of in Isopropyl Alcohol (IPA) gedrenkte lap.

Bijgeleverde accessoires

Test & draagtas met draagband	6420-128
Miniatuur klemtestdraadset (TDR)	6231-652
Miniatuur klemtestdraadset	6220-707
Gebruikersgids	6172-511

Optionele accessoires

Blokkeerfilter	6220-669
Gebruikersgids (UK, S, N, FIN, DK)	6172-620
EAN No.	5036175191804

REPARATIE EN GARANTIE

Het instrument bevat statischgevoelige componenten, en zorg moet worden gedragen bij het hanteren van de printplaat. Indien de bescherming van het instrument wordt aangetast mag dit niet verder worden gebruikt. In dit geval moet het worden gerepareerd door hiertoe opgeleid, bevoegd personeel. De bescherming zal waarschijnlijk aangetast zijn wanneer zichtbare beschadiging wordt vastgesteld, het instrument niet langer de bedoelde metingen uitvoert, lang in ongunstige omstandigheden werd opgeslagen of blootgesteld werd aan ernstige transport stress.

NIEUWE INSTRUMENTEN ZIJN GEGARANDEERD VOOR 3 JAAR VANAF DE DATUM VAN AANKOOP DOOR DE GEBRUIKER.

OPMERKING: Alle niet geautoriseerde eerdere reparaties of afstellingen zullen de Garantie automatisch ongeldig maken.

REPARATIE VAN HET INSTRUMENT EN RESERVEONDERDELEN

Voor servicevereisten voor Megger instrumenten wordt u verzocht contact op te nemen met:

Megger Limited	of	Megger
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover		2621 Van Buren Avenue
Kent, CT17 9EN		Norristown, PA 19403
Engeland		U.S.A.
Tel: +44 (0) 1304 502243		Tel: +1 (610) 676-8579
Fax: +44 (0) 1304 207342		Fax: +1 (610) 676-8625

Of een goedgekeurde reparateur.

Goedgekeurde reparateurs

Een aantal onafhankelijke instrumentenreparateurs werdengeautoriseerd voor reparatiewerkzaamheden aan de meeste Megger instrumenten, en gebruiken hierbij originele Megger reserveonderdelen. Consulteer de aangestelde Dealer/Agent betreffende reserveonderdelen, reparatiediensten en advies.

Een instrument voor reparatie retourneren

Wanneer u een instrument voor reparatie naar de fabrikant retourneert moet dit als porto betaald vracht naar het toepasselijke adres worden gezonden. Een kopie van de rekening en een verzendingsnota moeten simultaan via luchtpost worden gezonden om Douaneklaring te versnellen. Een raming voor de reparatie, inclusief retourvracht en andere kosten, zal indien vereist aan de afzender worden voorgelegd alvorens met de werkzaamheden wordt begonnen.



Megger Limited
Archcliffe Road Dover
Kent CT17 9EN ENGLAND
T +44 (0)1 304 502101
F +44 (0)1 304 207342

Megger
4271 Bronze Way, Dallas,
TX 75237-1017 USA
T +1 800 723 2861
T +1 214 333 3201
F +1 214 331 7399

Megger
Z.A. Du Buisson de la Couldre
23 rue Eugène Henaff
78190 TRAPPES France
T +33 (0)1 30.16.08.90
F +33 (0)1 34.61.23.77

OTHER TECHNICAL SALES OFFICES
Toronto CANADA, Sydney AUSTRALIA, Madrid SPAIN, Mumbai INDIA and the Kingdom of BAHRAIN.

Megger products are distributed in 146 countries worldwide.

This instrument is manufactured in the United Kingdom.
The company reserves the right to change the specification or design without prior notice.

Part No. 6172-511 V06 Printed in England 0404
www.megger.com